MAGAZINE OVER MENS, NATUUR, WETENSCHAP EN TECHNIEK

Mens & Wetenschap

17e jaargang nr. 7 1990 Losse nummers ƒ 8,50 Bf. 168

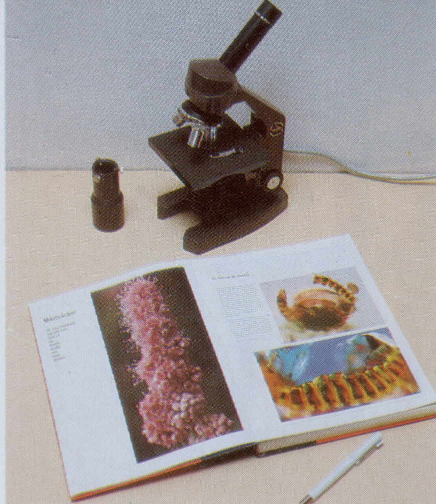

De Jonge Onderzoekers

Naar Mars: moet dat?
Blz. 462

Reisdoel: Grand Canyon
Blz. 490

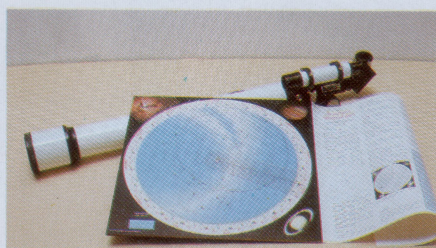
Cypressen langs de Noordzeekust. Blz. 498

Een onzichtbaar vliegtuig en een vol luchtruim. Blz. 486



Het grote en enige Nederlandse mikroskopieboek voor op school en thuis.

Een unieke uitgave met meer dan 200 pagina's; vele schitterende kleurenfoto's. Groot formaat (29x21 cm), zwaar papier in zuiver witte uitvoering. Solide genaaid gebonden met harde omslag.
Prijs f. 79,50.
Voor leden "Mens en Wetenschap" f. 69,50.



Draaibare sterrenkaart

De mooiste en meest verkochte

Grote, 30 cm, volwaardige draaibare sterrenkaart, speciaal voor het Nederlandse gebied. Het draaibare bovendeel en de tong zijn van doorzichtige, stevige kunststof. De kaart is geheel in kleur en aangebracht op een stevige, watervaste ondergrond. Compleet met duidelijke gebruiksaanwijzing.
De prijs voor deze prachtige kaart is uiterst laag gehouden en bedraagt slechts 39,50. (incl. verzendkosten).



NAALDBANDEN

voor het opbergen van „Mens & Wetenschap" (Aarde & Kosmos).

Zeer stevige banden in linnen uitvoering. Bestellen door overmaking van 19,50 (incl. verzendkosten) op giro 4998215 t.n.v. de stichting Mens en Wetenschap te Huizen-Nh.



Uitstekende optiek voor een uiterst lage prijs

Tento 7 x 50

Vergroting 7x, voorlens 2 x 50 mm
Gezichtsveld 7 graden (122 meter op 1000 meter afstand). Zeer universele prismakijker, geschikt voor schemering (duisternissterkte 18,7. Dioptrieregeling (brildragers) van -3 tot +3. Scheidend vermogen 6 sec. Uittreepupil 7,1 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 960 gram.
Prijs 157,50

Tento 10 x 50

Vergroting 10x, voorlens 2 x 50 mm.
Gezichtsveld 6 graden (105 meter op 1000 meter afstand). Uitstekend compromis tussen lage en sterke vergrotingkijkers. Duisternissterkte 22,4. Dioptrieregeling -2 tot +2. Scheidend vermogen 4,5 sec. Uittreepupil 5 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 890 gram.
Prijs 159,--

Tento 20 x 60

Vergroting 20x, voorlens 2 x 60 mm.
Fantastische kijker voor zeer veraf, uitstekend geschikt om de pracht van de sterrenhemel dichterbij te halen. Met speciale statiefadapter. Gezichtsveld 62 meter op 1000 meter afstand (3¹/₂ graad). Duisternissterkte 34,6. Dioptrieregeling -3 tot +3. Scheidend vermogen 3,9 sec. Uittreepupil 3 mm. Met voorzetcontrastfilters. In echt lederen tas. 2 jaar garantie. Gewicht 1400 gram.
Prijs 198,--

Zoomtelescoop Zenitsa

Vergrotingen van 8x tot 24x. 40 mm objectief. Aparte oog(scherp)stelling. Aansluiting voor statief. Uittreepupil 5 tot 1,6 mm. In sterk lederen foedraal. Gewicht slechts 500 gram. 2 jaar garantie.
Prijs 267,--

Lubitel 6x6 camera

Een eenvoudige, maar sterke en optisch uitstekende camera. Al vele tientallen jaren de meest verkochte 6x6 camera voor algemeen gebruik. Voor o.a. meteorenfotografie en stereofotografie sluiten wij informatie bij uit reeds eerder verschenen artikelen in M&W.
Lens 4,5/75, zes sluitertijden plus B, 6 diafragma's, tijdontspanner, flitsaansluiting, tellervenster, draadontspanner, gebruiksaanwijzing, tas met draagriem en 2 jaar garantie.
Prijs 77,50

Voorlichtingscentrum

Vooral over telescopen en microscopen valt heel wat te vertellen, daarom is een bezoek aan het voorlichtingscentrum heel nuttig want het voorkomt dat u of te veel geld uitgeeft, of het instrument een ander doel dient dan waarvoor u het gedacht had. U vindt in ons voorlichtingscentrum de complete collectie optiek, en natuurlijk de microscopen. U kunt de artikelen daar ook meteen meenemen. Adres: Eemlandweg 5A, Huizen-NH. (Routekaartje op aanvraag verkrijgbaar.)

Nog leverbare jaargangen

Bij Mens en Wetenschap zijn de voorgaande jaargangen van Aarde & Kosmos '84, '86 en '87 verkrijgbaar. Die van '88 en '89 onder de nieuwe naam Mens & Wetenschap.

1984 f. 17,50	1988 f. 39,--
1986 f. 25,--	1989 f. 49,--
1987 f. 35,--	Prijzen INclusief verzendkosten.

Hoe bestelt u deze "Mens & Wetenschap" artikelen: door overmaking van het bedrag (is INclusief verzendkosten) op giro 4998215 van Mens en Wetenschap te Huizen-NH. De levertijd is in de regel, na ontvangst van de betaling, 7 dagen. (Prijswijzigingen en wijzigingen in de uitvoering voorbehouden.)

Mens & Wetenschap

De Stichting MENS EN WETENSCHAP heeft als doel het zo veel en zo breed mogelijk verspreiden van kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek. Zij doet dit door het redigeren en samenstellen van publikaties, zoals "Mens & Wetenschap" en "WEETIK", en het bevorderen en ondersteunen van educatieve activiteiten en van onderzoek met het doel de kennis op het gebied van mens, natuur, wetenschap en techniek te vergroten.

HOOFDREDACTIE:
A.C. Sabelis

REDACTIE:
drs.H.Eggen, C.Laban, G.J.van Lonkhuyzen, drs. D.H.Schlötz, C.Steijger.

MEDEWERKERS:
A.Bastiaans; drs.J.Beek; H.Betlem; drs.H.Blankenstein; dr.W.Boland; drs.H.Boncz; dr.J.van Diggelen; H.van Dongen; R.van Dongen; K.Elhorst; H.Geurts; A.Knuistingh Neven, arts; O.Kruijt; H.Schouten; F.Siemensma; K.Stefels; prof.dr.A.Stolk; E.van der Sijde; dr.W.van Tend; J.Terweij; drs.K.Velt.

ABONNEMENTEN:
voor Nederland 65,- per jaar.
Buitenland 90,- per jaar.
Schoolabonnementen 39,50 per jaar.
Jongeren beneden 21 jaar 49,50 per jaar (geboortedatum opgeven).
WAO-ers en AOW-ers: 49,50 per jaar.
Opgaven: Stichting Mens en Wetenschap, Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
Event. opzeggen: 2 maanden vóór afloop abonnementstermijn.
BELGIË: 1280 Bf. Voor inlichtingen, opgaven en distributie: Ed Soumillion, Massenetlaan 28, 1190 Brussel. ☎ 02/345.91.92. PR.000-0069021-54

VORMGEVING:
Studuo SMEELE - Zoetermeer

LITHOGRAFIE:
Reproscan - Meppel

DRUK:
N.D.B. - Zoeterwoude

REDACTIE-ADRES:
Postbus 108, 1270 AC Huizen-Nh.
☎ 02152-58388.
Voor DJO: W. Pyrmontsingel 16, 6521 BC Nijmegen, ☎ 080-229549

DISTRIBUTIE:
Boekhandel: Betapress b.v., Gilze
☎ 01615-7800

ADVERTENTIES:
☎ 02152-58388

Mens & Wetenschap verschijnt acht keer per jaar.

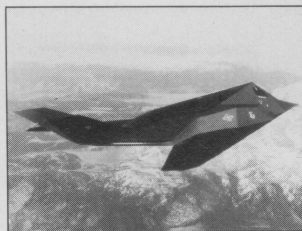
ISSN 0921-559X

INHOUD

Mens/medisch

Astronomie/meteorologie

Ruimtevaart/luchtvaart



Natuur/milieu

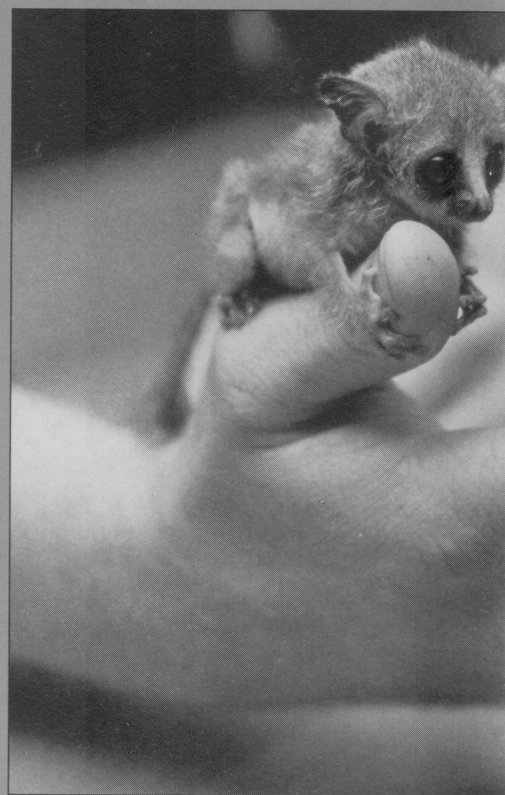
Techniek/informatica

Bij de voorplaat

Door voortdurende ingrepen in het budget van de NASA verkeert het ruimtestationprogramma in aanhoudende onzekerheid. Dat leidt tot vertragingen en het schrappen van tal van kleine deelprogramma's, zoals de ontwikkeling van nieuwe ruimtepakken. Op de foto een prototype van een nieuw type ruimtehelm. Verdere ontwikkeling ervan is vooralsnog stopgezet. Foto NASA (foto S88-43650)

Agenda

Emmen: In het Noorderdierenpark is in de Hof van Eden een tentoonstelling te zien over biologische bestrijding. Er wordt getoond wat biologische bestrijding precies is en hoe deze wordt toegepast. De babies van lieveheersbeestjes zijn te zien temidden van hun voedsel: wolluizen die gulzig naar binnen worden geschrokt. Voorts zijn er tal van jonge dieren te zien. Ondermeer 40 rode ibissen, 4 bontbekplevieren, 6 roze lepelaars, 25 pantergecko's zijn achter glas te bewonderen. Ook werd men verblijd met de geboorte van een senegal-galago en een nachtaapje. De openingstijden zijn van 9.00 tot 18.30 uur. Het adres is Hoofdstraat 18 in Emmen, telefoon 05910-18800.



Rotterdam: De tentoonstelling "Milieu in huis" is tot 14 oktober te zien in het Natuurmuseum Rotterdam. In ons huis zijn we niet de enige bewoners, talloze dieren en planten maken er ook gebruik van: ratten, muizen, mijten, vlooien, schimmels en kevers, om er een aantal te noemen. Een volle stofzuigerzak met een pond stof, bevat drie gram organismen: 500 insekten, 66.000 mijten, 4,2 miljoen algen, 2,6 miljard schimmeleenheden en maar liefst 365 miljard bacteriën! De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Westzeedijk 345 in Rotterdam, telefoon 010-4364222.

Haarlem: In de Vishal is tot en met 4 november de tentoonstelling "Het moderne interieur in de fotografie, 1933 - 1968" te zien. Er worden foto's geëxposeerd van de vakfotografen Jaap d'Oliveira (1908-1978), Hans Spies (1903-1973) en Jan Versnel (1924). Zij werkten voor meubelfabrikanten, vormgevers en binnenhuisarchitecten. De foto's zijn niet alleen in artistiek opzicht waardevol, maar geven ook een boeiend beeld van de veranderende leef- en wooncultuur tijdens de jaren '30 tot '60. De openingstijden zijn van maandag tot en met zaterdag van 11.00 tot 17.00 en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Grote Markt in Haarlem, telefoon 023-319180.

Breda: In het Volkenkundig Museum Justinus van Nassau is tot en met 30 september de tentoonstelling "Van Zilver, Goud en Kornalijn", Turkmeense sieraden uit Centraal-Azië te zien. De openingstijden zijn dagelijks van 10.00 tot 17.00 uur en op zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Kasteelplein 55 in Breda, telefoon 076-224710.

Oisterwijk: In het bezoekerscentrum Oisterwijk is tot en met 5 oktober de tentoonstelling "Natuurbeleidsplan" van het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij te zien. Van 8 oktober tot en met 6 januari is er een paddenstoelententoonstelling ingericht. De openingstijden zijn op zaterdag en zondag van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Van Tienhovenlaan 5 in Oisterwijk, telefoon 04242-19209.



Tilburg: In het Noordbrabants Natuurmuseum is tot en met 14 oktober de tentoonstelling "Tropisch regenwoud" te zien. Ooit was één zevende van het aardoppervlak bedekt met tropische regenwouden, nu is de helft ervan verdwenen en als dit zo doorgaat over 20 jaar alles! Groeiende steden, wegenaanleg, houtkap zijn de grootste bedreigingen. Een positieve ontwikkeling is het onderzoek naar de kweekmethoden voor meranti. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 13.00 tot 17.00 uur. Het adres is Spoorlaan 434 in Tilburg, telefoon 013-353935.



Rheden: Tot en met 30 september zijn in het Bezoekerscentrum De Heurne etsen en kleuretsen te bewonderen van G. Kuit uit Harskamp en van 6 oktober tot en met 18 november potloodtekeningen van Rheden en omgeving van W.F. Rheine uit Velp. De openingstijden zijn dagelijks van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Heuvenseweg 5a in Rheden, telefoon 08309-51023.

Groningen: Tot oktober is in het Natuurmuseum Groningen de tentoonstelling "De boom in" te zien. De bezoeker wordt meegenomen op een tocht langs bomen door de eeuwen heen. Men ontdekt dat de eik meer is dan alleen hout, blaadjes en eikels. Er is te zien waar vroeger het hout voor werd gebruikt en hoe het gebruik ervan door de eeuwen heen veranderd is. In een blokhut zijn houten gebruiksvoorwerpen van vroeger te bewonderen. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is St. Walburgstraat 9 in Groningen, telefoon 050-134737.

Amsterdam: Sinds 2 april is het NINT Technologie Museum weer open. Op de parterre is nu het "exploratorium" gevestigd. Hier worden de basisprincipes van de natuurverschijnselen aanschouwelijk gemaakt. Op de eerste etage is, naast tentoonstellingen over winkelautomatisering, autotechniek en holografie nu een micro-computertentoonstelling. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 12.00 tot 17.00 uur. Het adres is Tolstraat 129 in Amsterdam, telefoon 020-6646021.

Dordrecht: In het bezoekerscentrum De Hollandse Biesbosch is tot en met 6 januari volgend jaar de tentoonstelling "Bevers terug in de Biesbosch, de huidige stand van zaken" te zien. Er wordt ingegaan op het leven van bevers in de Biesbosch sinds het opnieuw uitzetten van deze nuttige dieren twee jaar geleden. De openingstijden zijn van dinsdag tot en met zondag van 9.00 tot 17.00 uur. Het adres is Baanhoekweg 53 in Dordrecht, telefoon 0787-211311.

Eindhoven: Het Milieu Educatie Centrum heeft er een interessante aanwinst bij: een "mierenobservatieruimte". Het krioelt in het bos soms van de mieren, zo lijkt het, maar toch bevindt maar ongeveer 5% van deze diertjes zich buiten het nest. De rest is druk aan het werk in hun ondergrondse woning, in de duisternis dus. In het Centrum is met behulp van een infraroodcamera, die zich in het nest bevindt, op een monitor te zien wat er allemaal in het nest gebeurt. Men kan de camera zelf sturen en bijvoorbeeld op zoek gaan naar de eitjesleggende koningin. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 13.30 tot 17.00 uur en op zondag van 14.00 tot 17.00 uur. Het adres is Genneperweg 145 in Eindhoven, telefoon 040-526665.

Hilversum: Op de zolder van het bezoekerscentrum Corversbos is van 19 september tot en met 28 oktober een expositie te zien van aquarellen van Marieke Jakma uit Frankrijk. Tijdens de herfstvakantie, van 13 tot en met 21 oktober, is er een tentoonstelling van droogbloemcollages van Cees Blessing te bewonderen in de werkschuur. De openingstijden zijn op woensdag van 13.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 10.00 tot 17.00 uur. In de herfstvakantie dagelijks van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Vaartweg 202 in Hilversum, telefoon 035-217886.

Leiden: Het Nationaal Natuurhistorisch Museum houdt tot 28 oktober een spectaculaire tentoonstelling in het Pesthuis in Leiden. Hier zullen meterslange en -hoge bewegende en brullende modellen te zien zijn van een aantal dinosauriërs uit diverse tijdperken van de geologische geschiedenis. Er zullen vijftien modellen van acht verschillende soorten te zien zijn. Verder wordt er achtergrondinformatie over de leefwijze van deze dieren gegeven. De openingstijden zijn dagelijks van 10.00 tot 17.00 uur. Het adres is Het Pesthuis, Pesthuislaan in Leiden (achter het Centraal Station), telefoon 071-143844.

Steyl: In de botanische tuin "Jochum-Hof" is tot 1 november een presentatie van het Wereld Natuur Fonds te zien over de natuurproblematiek van Indonesië. Er wordt ingegaan op de bedreigingen van het oerwoud, de kust en de zee in dit prachtige land. Ook worden de kunstnijverheid en het cultuurbezit van Indonesië belicht. De sterk toegenomen bevolking heeft een grote behoefte aan brandhout waardoor de bossen te gronde worden gericht, overbevissing en overbejaging van zeeschildpadden bedreigen het leven in zee, terwijl de mangrovebossen langs de kust op grote schaal worden omgehakt. De openingstijden zijn dagelijks van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Maashoek 2b in Steyl (gemeente Tegelen), telefoon 077-733933.

Berg en Dal: Tot en met 28 oktober is in het Afrika Museum de tentoonstelling "Rouwen in Afrika" te zien. In Afrika is een begrafenis een belangrijker gebeurtenis dan het huwelijk en er wordt voor het afscheid van de overledenen vaak veel meer tijd genomen dan wij in het westen doen. Doodkisten bijvoorbeeld hebben de vorm van een ui, een kip of een Mercedes Benz, zaken die voor de overledene belangrijk waren. De openingstijden zijn van maandag tot en met vrijdag van 10.00 tot 17.00 uur en op zaterdag en zondag van 11.00 tot 17.00 uur. Het adres is Postweg 6 in Berg en Dal, telefoon 08895-42044.

Lia van Loon

HUUB EGGEN

Als het aan de Amerikaanse president George Bush ligt, zullen er over 29 jaar mensen op de planeet Mars lopen. Bij die mensen moeten in ieder geval Amerikanen zijn, maar misschien ook wel Russen of nog andere aardbewoners, want wat zou mooier zijn dan één internationale bemande expeditie naar de Rode Planeet?

Mars moet?

"Dit is een 15e eeuwse oplossing voor een probleem uit de 21ste eeuw." Dat is kort en bondig de opvatting van de Amerikaanse bioloog Norman Horwitz over de Amerikaanse plannen voor een bemande vlucht naar de planeet Mars. Het is wel een uitdaging om naar Mars te gaan, maar we hebben daar nu robots voor. We hoeven aan een dergelijke ontdekkingsreis geen mensen meer op te offeren, vindt hij. Zijn standpunt, verwoord in een ingezonden brief aan het Engelse wetenschappelijke tijdschrift Nature, wordt ongetwijfeld door veel wetenschappers en ook politici gedeeld. Horwitz heeft enig recht van spreken. Hij was betrokken bij de Amerikaanse Vikingmissies naar Mars en mede verantwoordelijk voor het experiment dat naar leven op die planeet heeft gezocht.

Echt nodig?

Een bemande vlucht naar Mars staat volop in de belangstelling van de politiek en van ruimtevaartorganisaties in de hele wereld. De Amerikaanse president Bush heeft zijn land opgedragen in het jaar 2019 mensen op Mars te laten landen. Het is dan 50 jaar na de eerste bemande maanlanding van de Apollo-11.
Of er over 29 jaar ook werkelijk mensen op Mars zullen lopen, is nu met geen mogelijkheid te zeggen. De opdracht van Bush heeft ook niet echt de bedoeling voor de verre toekomst te werken. Veeleer heeft hij een steentje bijgedragen aan het -haast wanhopige- Amerikaanse streven om te laten zien wie het belangrijkste land op de wereld is. Dat was uiteindelijk ook de drijfveer achter het Apollo-programma. Zoals datzelfde programma heeft geleerd (zie ook M&W 5/1989) is zeker het Amerikaanse politieke bedrijf alleen maar geïnteresseerd in grote (en onvermijdelijk ook zeer kostbare) programma's als die vanuit lijfsbehoud van het land nodig zijn. In Washington loopt vrijwel niemand met zo'n gevoel rond als het om een bemande Marsreis gaat.
Het was dan ook geen verrassing dat de NASA voor het komende jaar geen cent heeft gekregen om een begin te maken met dat Mars-programma, dat officieel te boek staat als het Scientific Exploration Initiative (SEI). De NASA had 308 miljoen dollar gevraagd, maar daar werd onmiddellijk een streep door gehaald. Niet alleen ziet vrijwel geen Amerikaanse politicus iets in een bemande reis naar Mars, bovendien heeft de NASA bij de meeste Amerikaanse politici de afgelopen tijd het beeld opgebouwd van een organisatie die grote projecten niet in de hand kan houden. De problemen met de Hubble ruimtetelescoop hebben dat beeld alleen nog maar versterkt.
Het feit dat de voorstanders van een bemande Mars-missie van het begin af ervoor hebben gepleit van die tocht een internationale onderneming te maken, voornamelijk om de kosten te drukken, heeft nog weinig indruk gemaakt, hoe mooi zo'n gedachte ook is en hoe sterk bijvoorbeeld de Sovjetunie daar ook al voor gepleit heeft. Dat laatste land heeft echter op dit moment zo weinig financiële ruimte dat het voor elke vorm van internationale samenwerking in is.



Dit is het doel: mensen op Mars. De insiders zullen in de afgebeelde astronaut rechts Sally Ride herkennen. Zij was voorzitter van een commissie die na de ramp met het ruimteveer Challenger de lijnen uitzette voor een terugkeer van de Amerikaanse ruimtevaart. Met het rapport is nooit echt iets gedaan. Foto NASA

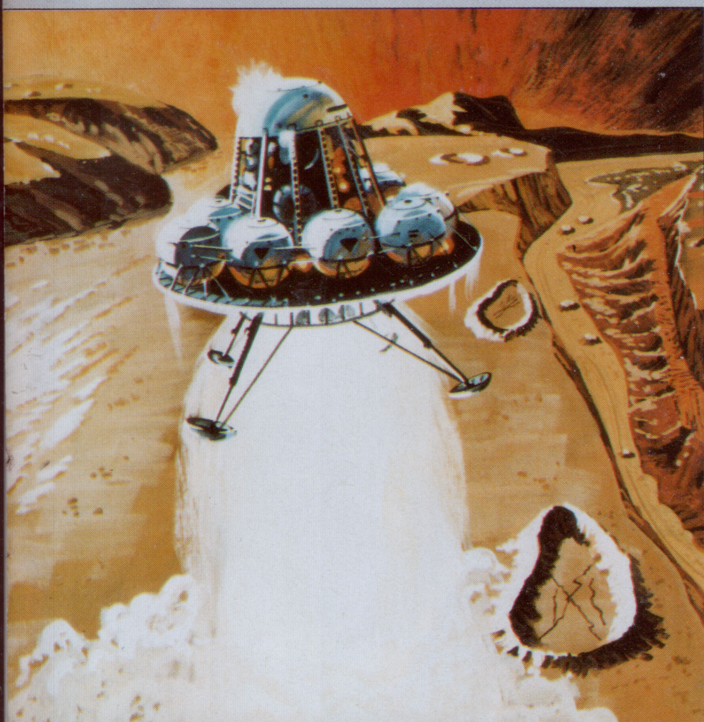
Defensiegeld?

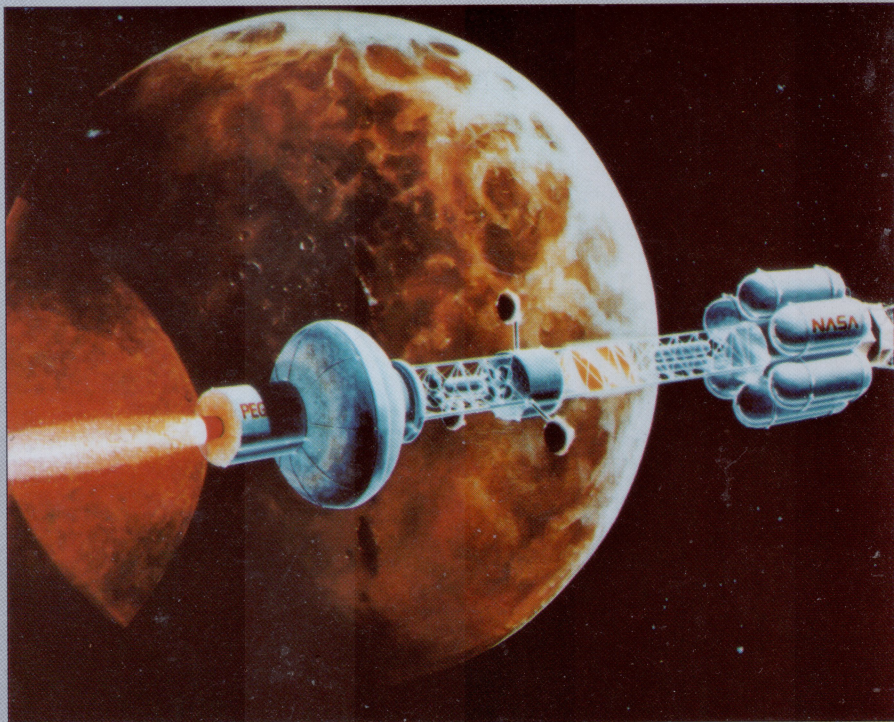
De kosten van het voorgestelde bemande Mars-programma worden op dit moment geraamd op tenminste 500 miljard dollar, maar het bedrag is niet meer dan een allereerste schatting. Dat is een gigantische



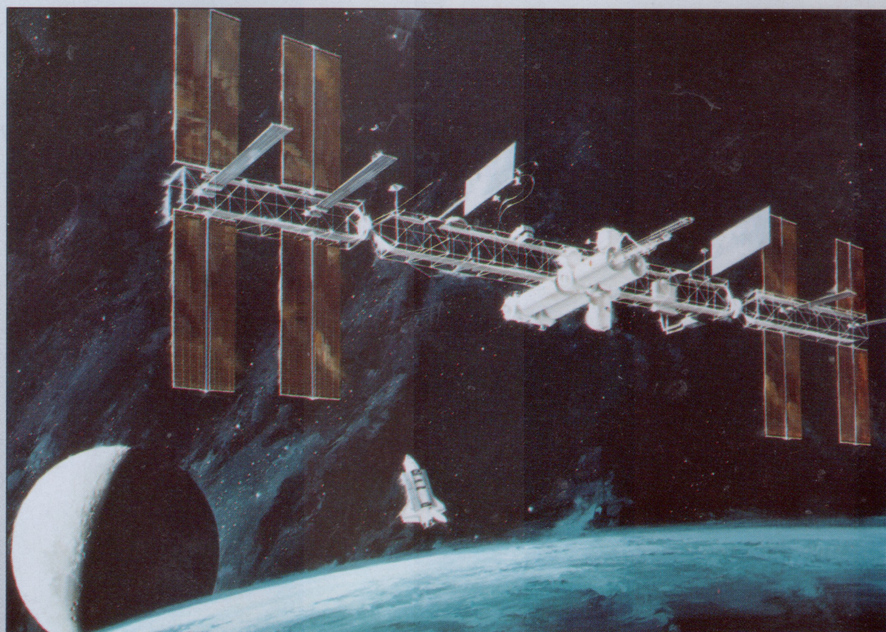
Voordat er mensen op Mars kunnen landen, moet er veel meer over de omstandigheden op het oppervlak van die planeet bekend zijn. Daarom moet de bemande expeditie vooraf gegaan worden door een uitvoerig onbemand verkenningsprogramma. Op de illustratie verzamelt een onbemande Marsauto bodemmonsters die met de lander op de achtergrond teruggebracht moeten worden naar de Aarde. Foto NASA

Een volgende stap op weg naar een bemande expeditie naar Mars is de ontwikkeling van automatisch landende voertuigen. Dergelijke machines zullen ook van belang zijn voor bemande maanvluchten. Op de illustratie daalt zo'n lander af naar het oppervlak van Mars. Foto NASA





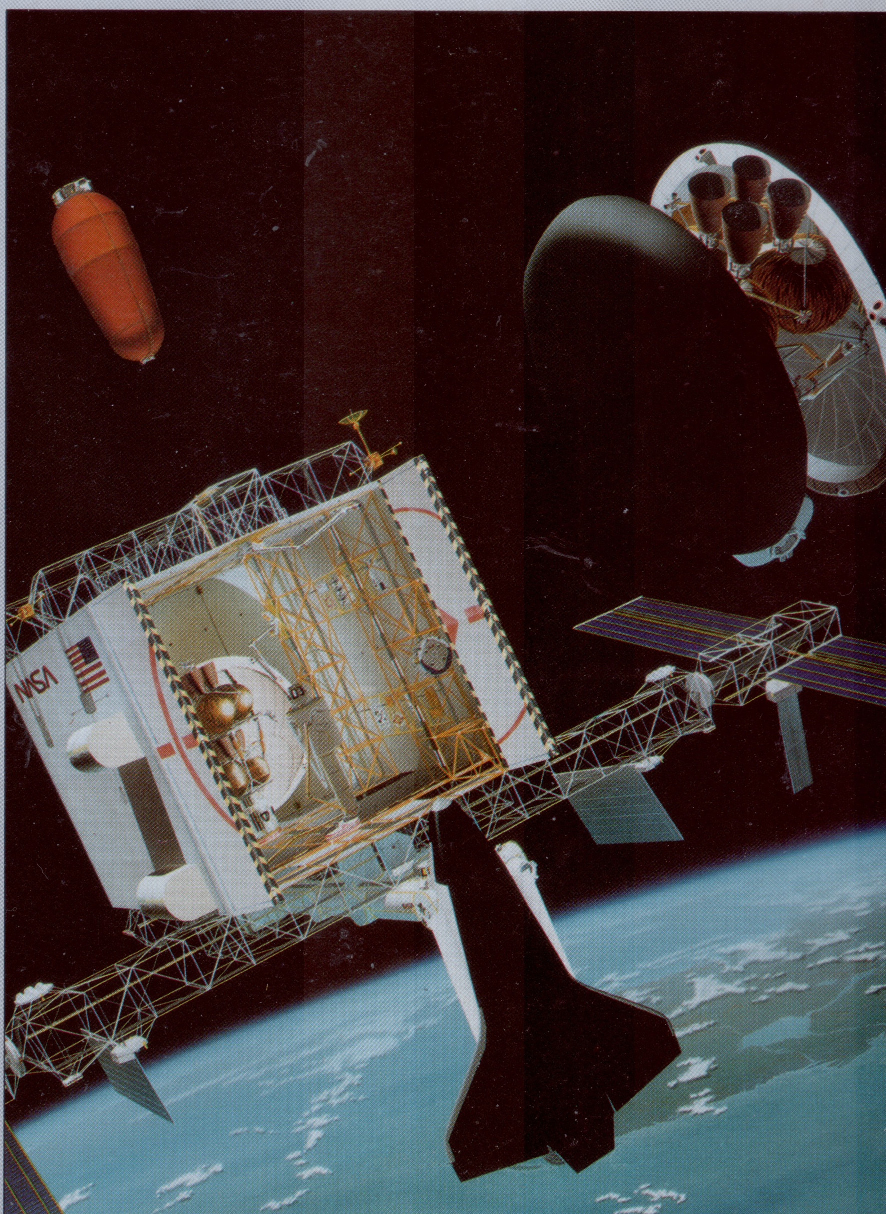
Voor een bemande Marsvlucht is een superbetrouwbaar en krachtig transportsysteem nodig, waarvoor nieuwe voortstuwingstechnologieën ontwikkeld zullen moeten worden. Hier komt een bevoorradingsvoertuig bij Mars aan. Foto NASA



Zo ziet het ruimtestation Freedom er volgens de allerlaatste ideeën uit. Dit is al minstens het dertiende ontwerp van het station en beslist nog niet het definitieve.
Aan het eind van de deze eeuw moet het ruimtestation Freedom volledig in bedrijf zijn. Foto NASA



Een blik op een maanbasis, ergens in het begin van de volgende eeuw. Onder de heuvel ligt een woonoord. Helemaal rechts zijn zonnecelpanelen en een deel van een brandstofvoorraad te zien. De "toren" vormt een baken voor onderzoekers die zich tot over de horizon verwijderen. Illustratie NASA/Alan Chinchar/John Frassanito



Het ruimtestation Freedom moet in principe het vertrekpunt zijn voor de bemande reizen naar Mars die in de jaren '10 van de 21ste eeuw moeten beginnen. Hier is een hangar te zien, waarin vaartuigen voor een Marsreis startklaar worden gemaakt. Ook de eerder uit te voeren hernieuwde bemande vluchten naar de Maan moeten hier beginnen. Foto NASA

hoeveelheid geld natuurlijk, maar de Engelse sterrenkundige Ian Crawford heeft afgelopen mei in het Engelse wetenschapsblad New Scientist het idee gelanceerd om voor het programma de defensie-industrie in te schakelen. Door de ontwikkelingen in oost en west zal flink op defensie bezuinigd gaan worden. Het vrijkomende geld (in de Verenigde Staten het vredesdividend genoemd) zou voor een deel aan ruimtevaart kunnen worden besteed.
De defensie-industrie kan immers, zegt Crawford, niet zomaar op civiele produkten overschakelen. Heel veel militaire bedrijven maken daarvoor veel te specialistische produkten, ze hebben ook niet altijd geleerd concurrerend te werken (want dat hoefde niet echt) en als alle mensen die in de defensie-industrie ontslagen worden uitkeringen moeten krijgen, kost dat ook handenvol geld. Crawford heeft becijferd dat voor het Marsproject jaarlijks 35 miljard dollar uitgetrokken zou moeten worden. In 1989 ging 45% van alle NASA-contracten, ter waarde van 4,9 miljard dollar, naar de grote lucht- en ruimtevaartbedrijven in de Verenigde Staten. Die 4,9 miljard dollar was echter maar 4,9% van de totale inkomsten van die bedrijven in 1988. Die inkomsten bedroegen in dat jaar 99,6 miljard dollar. Omdat slechts enkele van die bedrijven een behoorlijke civiele markt hebben, betekent dit dat een aanzienlijk deel van de inkomsten van die bedrijven uit overheidscontracten komt. De overheid kan dus in deze sector aanzienlijk sturen.

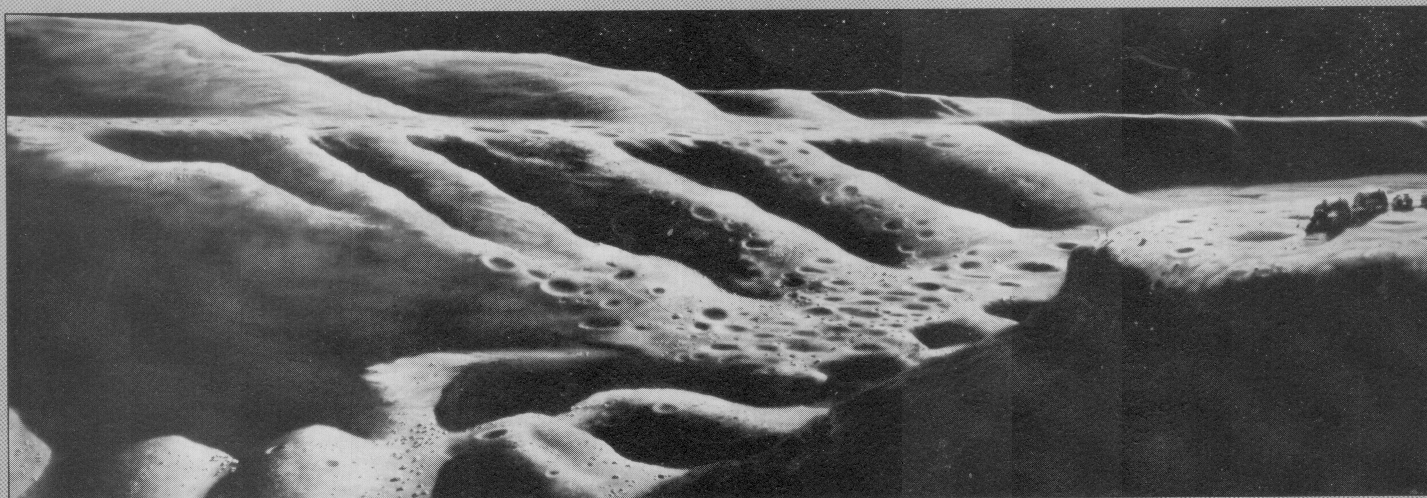
Economische stabiliteit

Aardig is dat aan het eind van de jaren '50 in de Verenigde Staten een enigszins vergelijkbaar probleem speelde. Toen moest de oorlogsindustrie, die na de Tweede Wereldoorlog op volle sterkte was gebleven door de Koude Oorlog, tenslotte toch ontmanteld worden. Het Apollo-programma is toen mede van start gegaan,

Via de Maan naar Mars

De Marsexpeditie zal, in de huidige Amerikaanse visie, moeten beginnen met de vestiging van een basis op de Maan. De stap in één keer naar Mars is te groot. Door de inspanningen eerst op een maanbasis te richten worden noodzakelijke technologieën dichter bij huis beproefd. Verder is het eenvoudiger om de uiteindelijke expeditie naar Mars te laten starten vanuit het geringe zwaartekrachtveld van de Maan. Bovendien hoopt de NASA met een basis op de Maan steun uit de wetenschappelijke wereld te krijgen. De Maan is in een aantal opzichten een ideale plek voor allerlei onderzoek, met name de sterrenkunde. Op de achterkant van de Maan kan, afgeschermd van de Aarde en voor een deel van de tijd ook van de Zon, het heelal onder perfecte omstandigheden worden bestudeerd.

Overigens circuleren er bij de NASA diverse varianten voor een Marsexpeditie. In één zo'n variant komt zelfs helemaal geen maanbasis voor, maar wordt er rechtstreeks naar Mars gegaan. Mede daarom overheerst bij sommigen, zowel politici als wetenschappers, in de Verenigde Staten sterk het gevoel dat de maanbasis alleen maar dient om het Marsproject gerealiseerd te krijgen. Onderzoek vanaf de Maan kan volgens deze critici veel beter door robots gedaan worden. Net als met het ruimtestation Freedom hebben de critici het gevoel dat de NASA grootse projecten wil, niet omdat er behoefte aan is, maar om haar bestaan te rechtvaardigen. Evenzo speelt voor president Bush het feit dat de Verenigde Staten zich met dergelijke grote projecten tegenover de rest van de wereld kunnen bewijzen en dat die projecten de nationale trots van de Amerikanen zullen versterken, een grote rol. "Dat bevestigt allemaal wat sommigen van ons al lang geloven - dat het vermaken van het grote publiek één van de echte motieven voor bemande ruimtevaart is," aldus Norman Horwitz, die als bioloog verbonden was aan het beroemde Viking-project dat zocht naar sporen van leven op de planeet Mars.



Maanbases die begin volgende eeuw gevestigd moeten gaan worden, zullen het vertrekpunt zijn voor heel wat onderzoekexpedities. Een kleine karavaan voertuigen komt hier aan bij een beroemd dal op de Maan, de Vallis Schroteri. Illustratie NASA/Pat Rawlings

omdat daardoor bij de militaire bedrijven veel werkgelegenheid bewaard kon blijven.
Aardig is ook dat een beroemde studie uit 1967 (het zogeheten Iron Mountain Report) ruimtevaart aanwees als dé sector die de economische klap van grootscheepse ontwapening zou kunnen opvangen. In die studie, op verzoek van de Amerikaanse overheid, zijn werkelijk alle denkbare en ondenkbare alternatieven bestudeerd om na te gaan hoe een wereld zonder oorlogsdreiging stabiel zou kunnen blijven. Het is natuurlijk bizar, maar het is gemakkelijker vrede te stichten dan vrede te houden. De oorlogsindustrie is, even bizar, een economisch stabiliserende factor, aldus die studie, omdat bewapening onafhankelijk kan verlopen van de conjunctuur en omdat defensie altijd nieuwe produkten vraagt, ook als de oude nog niet op of versleten zijn. Een deel van de markt is dus stabiel, wat er verder ook gebeurt. Om die stabiliteit te handhaven kan geld gestoken worden in grote projecten die eindeloos voortgezet kunnen worden (zoals de verkenning van de onmetelijke ruimte) en die ook zoveel uitdaging bieden dat alle deelnemende landen hun psychologische energie en wedijver daarin kunnen steken. In zo'n geval zou het "sneuvelen" van bemanningen geen probleem vormen; het zou niet als zinloos worden ervaren, terwijl dat nu wel het geval is.
Het rapport berekende dat alle noden op de wereld met volledig vrijkomende militaire budgetten in enkele tientallen jaren opgelost zouden kunnen zijn. Daarna zou de wereld alleen nog maar onderhouden hoeven te worden, tegen een fractie van de eerst gepleegde investeringen. Wat zou er met de rest van het geld en de drang tot scheppen van de mens gedaan moeten worden om een stabiele wereld te behouden? Het enige antwoord dat volgens het rapport hout snijdt is: ruimtevaart. Daarom zou, bij een blijvende vrede, een bemand Mars-programma politiek gezien misschien toch sneller een kans krijgen dan uit de huidige afwachtende houding kan worden afgeleid. En zo zou de Romeinse god van de oorlog de vrede van nu kunnen dienen.

Ruimtestation Freedom

Het internationale, maar in hoofdzaak Amerikaanse, ruimtestation Freedom moet een belangrijke rol gaan vervullen in de Marsexpeditie. Datzelfde ruimtestation wordt op dit moment echter gezien als het grootste obstakel in de plannen. Het ontwerp werd onlangs voor de dertiende keer gewijzigd, mede doordat de NASA voortdurend budgetproblemen heeft rond het station. Dat heeft overigens in belangrijke mate te maken met het Amerikaanse begrotingssysteem, waar per jaar budgetten voor grote projecten toegekend moeten worden. Daardoor vinden er elk jaar onderhandelingen met de Amerikaanse volksvertegenwoordiging over de nieuwe begroting plaats en bestaat iedere keer weer de kans dat er op een al gestart project fors wordt bezuinigd. De NASA heeft wat dat betreft een lange, frusterende geschiedenis van aanhoudende onzekerheid rond grote projecten.
Verder vormt de Space Shuttle een aanhoudende bron van onzekerheid in het project. Het station moet, vanaf 1995, met een serie van 19 tot 26 Shuttle-vluchten in elkaar gezet gaan worden. De recente problemen met een brandstoflek in de verbinding tussen orbiter en externe tank hebben laten zien dat de Shuttle nog allerminst een operationeel voertuig is. Nieuwe risicoberekeningen aan de Shuttle hebben verder aangetoond dat de kans dat één van de vluchten voor het opbouwen van Freedom mislukt, aanzienlijk is. Als in die opbouwfase een Shuttle verongelukt, zit de NASA met twee gigantische problemen. In de eerste plaats is op dit moment niet voorzien in reserve-onderdelen voor het ruimtestation. In de tweede plaats is het station niet alleen tijdens de bouw, maar ook wanneer het in bedrijf is volkomen afhankelijk van de Shuttle. In het geval van een ongeluk is het station onbereikbaar. Wanneer het bovendien bij een ongeluk maar half af is, zal het extra kwetsbaar zijn voor slijtage.
De kans op problemen is buitengewoon groot, zoals de geschiedenis leert. Van de zeven Apollovluchten naar de Maan ging er één mis. Het eerste Amerikaanse ruimtestation (Skylab) ging door een domme fout in de voorbereiding op de lancering bijna verloren. Van de eerste 25 Shuttlevluchten mislukte er één. De Sovjets hebben met hun ruimtestations ook met regelmaat problemen, zoals de hachelijke ervaringen van twee MIR-kosmonauten (Anatoli Solovjev en Aleksander Balandin die van februari tot augustus van dit jaar het station bewoonden) weer eens lieten zien. De ruimte is zo'n mensvijandige omgeving dat kleine technische storingen al grote risico's met zich meebrengen. Een ingewikkeld en langdurig project als het ruimtestation Freedom zal daarom bijna onvermijdelijk met een ongeluk te maken krijgen.

Via de rode naar de groene planeet

Het belangrijkste nut dat ruimte-onderzoek en ook een verdere verkenning van Mars ons kan leveren, is een beter inzicht in het reilen en zeilen van de planeet Aarde. Nu het onze thuisplaneet zo slecht gaat, heeft het geen enkele zin tegen geweldige kosten een paar mensen op Mars neer te zetten, vindt de Amerikaanse bioloog Charles Gardner van de universiteit van Michigan. Wat we eventueel van een Marsvlucht kunnen leren is hoe we gesloten leefsystemen moeten opzetten. Een kleine proefkolonie in de ruimte zou, volgens hem, ons daar in ieder geval iets wijzer over kunnen maken. Dat levert tenminste een zinnige bijdrage aan het vinden van oplossingen voor de milieuproblemen op Aarde.
Met Gardner zijn er heel wat wetenschappers die vinden dat de belangrijkste missie van de ruimtevaart een groene moet worden: bijdragen aan een effectieve bewaking van het systeem Aarde vanuit de ruimte en doen van onderzoek, ook aan andere planeten, dat meer inzicht oplevert in de processen die leven op Aarde hebben mogelijk gemaakt en dat leven ook in stand moeten houden. Met zo'n benadering kan de NASA eveneens leven, want de organisatie heeft ook daarvoor al een tijd een groots project op tafel liggen: Mission to Planet Earth.

KORT KORT

Aan de Amsterdamse Vrije Universiteit is december vorig jaar een onderzoeksproject gestart om meer aan de weet te komen over het gevaar van giftige stoffen in de bodem. Hierbij wordt gekeken naar bodemdiertjes (wormen, aaltjes, springstaartjes, mijten en pissebedden) als indicatoren. De onderzoekers van de vakgroep Oecologie en Oecotoxicologie gaan toetsen voor giftigheid ontwikkelen. Een heel scala aan stoffen kan worden onderzocht op het gevaar dat ze voor het milieu kunnen opleveren. (H.S.)

Afgelopen februari lanceerde Brazilië voor het eerst een zelf ontwikkelde 4,5 meter lange sondeerraket. Dat gebeurde vanaf het nationale lanceercomplex bij Alcantara in de noordoostelijke staat Maranhao. De Sonda-II raket bereikte een hoogte van 110 kilometer, voor hij neerplonste in de Atlantische Oceaan. Brazilië wil over enkele jaren een eigen kunstmaan, de SCD-1, in de ruimte brengen. De plannen daarvoor zijn al vele jaren oud en de vertragingen al aanzienlijk. Afgewacht moet daarom worden of die SCD werkelijk ooit rond de Aarde zal vliegen. (HE)

De Koninklijke Bibliotheek en het Algemeen Rijksarchief gaan de aard en omvang onderzoeken van de aantasting van papier in bibliotheken en archieven. Tot ca. 1850 werd vooral papier gebruikt dat vervaardigd was uit lompen. De documenten uit die tijd ogen nog goed.Documenten van na 1850 zijn in gevaar, want daarvoor is houthoudend papier gebruikt, dat relatief snel vergaat.Naar schatting zou ongeveer 60 van de 160 kilometer archief van het Rijksarchief in aanmerking komen voor een conserverende behandeling. (H.S.)

Het Rijk gaat bij voorkeur produkten zonder het giftige cadmium aanschaffen. Op 24 januari is in Bilthoven een "cadmiuminformatiepunt" opgericht om een cadmiumvrij aankoopbeleid bij de rijksoverheid te bevorderen. Het informatiepunt onderzoekt of produkten cadmium bevatten. Gekeken wordt naar kunststof kantoorartikelen als pennen, stiften, plakbandhouders e.d..Wetgeving is in voorbereiding om vanaf 1991 verwerking van cadmium in gebruiksartikelen officieel te verbieden. (H.S.)

In dierenwinkels zijn soms supergrote kikkervisjes te koop: ze groeien in de tuinvijver op tot brulkikkers. Maar eenmaal groot blijven ze niet in de vijver. En brulkikkers vormen een groot gevaar voor onze inheemse amfibieën (kikkers en salamanders bijvoorbeeld) en jonge watervogels. Hoewel de brulkikker van nature niet in Nederland thuis hoort, kan hij Nederlandse winters overleven. Dieren plantesoorten die door de mens buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied zijn uitgezet, hebben al meer dan genoeg onheil aangericht. Koop dus geen brulkikkervisjes! (H.S.)

Nog maar 50% van alle bomen in de Europese Gemeenschap was in 1988 gezond. De onderzoekers wijzen de luchtverontreiniging aan als voornaamste oorzaak van de achteruitgang van het Europese bos. Nederland behoort tot de EG-landen met zeer sterk aangetaste bossen. (H.S.)

Na een jarenlange daling stijgt sinds 1988 de luchtverontreiniging door uitlaatgassen weer. Dat is vooral te wijten aan het toegenomen wegverkeer. Het effect van schonere motoren wordt daardoor teniet gedaan. De totale uitstoot van NOx is wegens de toename van het vrachtverkeer ook gestegen. De bestrijding van de milieuverontreiniging van al het verkeer tezamen kostte de overheid in 1988 619 miljoen gulden, ruim 10% meer dan in 1987. De vraag is wel, of die maatregelen altijd even goed gericht zijn. (H.S.)

Radon is een licht radio-actief gas dat in de natuur voorkomt. Met name in streken met nog "vrij jonge" gesteenten. In Zwitserland is hierdoor de natuurlijke achtergrondstraling hoger dan in Nederland. Daarnaast komt radon voor in gips en beton. Bij slechte ventilatie hoopt het zich op in huizen. De straling zou longkanker kunnen veroorzaken. Volgens de Vereniging Milieudefensie zijn er naar schatting 30 tot 40.000 woningen in Nederland met relatief hoge radonconcentraties: betonnen eengezinswoningen van na 1969, die goed geïsoleerd zijn.
Milieudefensie raadt aan begane-grondvloeren af te sluiten om kruipruimtelekken tegen te gaan. Daarnaast zou in risicohuizen een radonmeting gedaan moeten worden. En vooral: altijd goed ventileren! (H.S.)

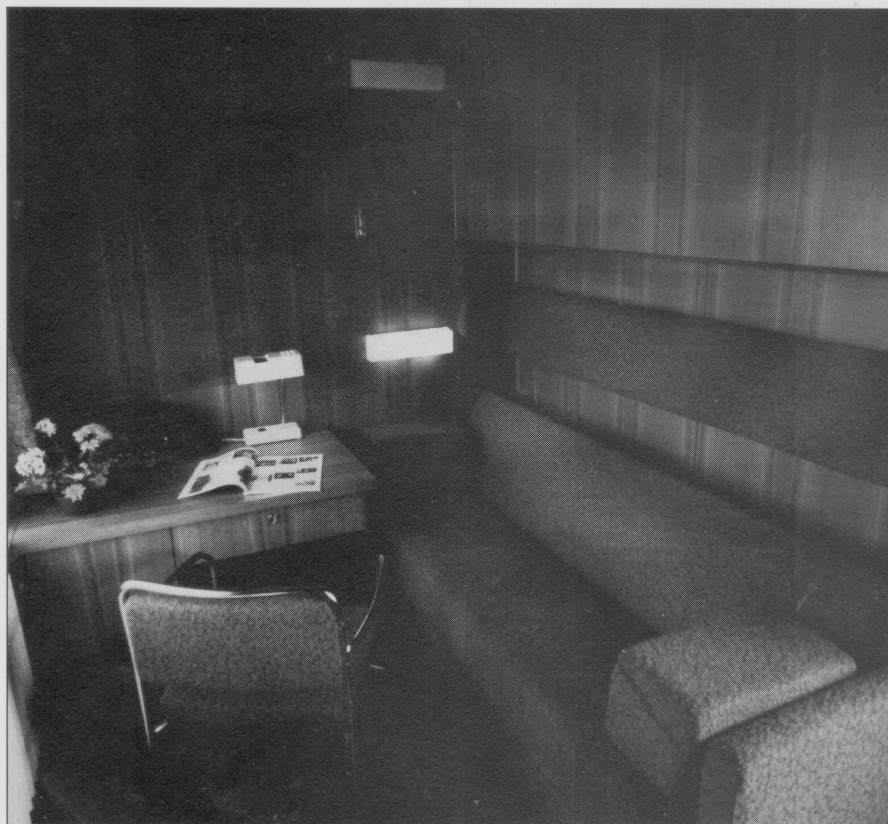
Uit onze regionale wateren zal minstens 9 miljoen kubieke meter vervuild slib moeten worden verwijderd. De kosten hiervan bedragen ongeveer 550 miljoen gulden. Nader onderzoek moet duidelijk maken hoe groot het probleem is. Voor dat onderzoek is 35 miljoen gulden nodig.De regionale waterbeheerders zullen samen met de provincies het onderzoek en de sanering uitvoeren. (H.S.)

Volgens een recente studie van Amerikaanse klimatologen moet op het noordelijk halfrond veel meer koolzuurgas uit de dampkring door het land of door planten worden opgenomen dan altijd gedacht. Klimatologen gaan er bij berekeningen vanuit dat de oceanen de grootste opslokkers van koolzuurgas (CO_2) zijn en dat deze daarmee een hoofdrol spelen in het wel of niet ontstaan van een opwarming van de aardse dampkring, het bekende broeikaseffect. Op grond van bestaande oceaanmodellen zou er echter op het noordelijk halfrond veel meer koolzuurgas in de dampkring moeten zitten dan kan worden aangetoond. Dat moet betekenen, aldus de onderzoekers, dat er op de één of andere manier meer koolzuurgas wordt opgenomen dan altijd is verondersteld. Welke factor daarvoor verantwoordelijk is, weten ze op dit moment niet. Om te begrijpen of en hoe het broeikaseffect zich zal manifesteren, is het natuurlijk van het grootste belang snel uit te vinden waar dat koolzuurgas blijft, dat nu zoek lijkt te zijn. (HE)

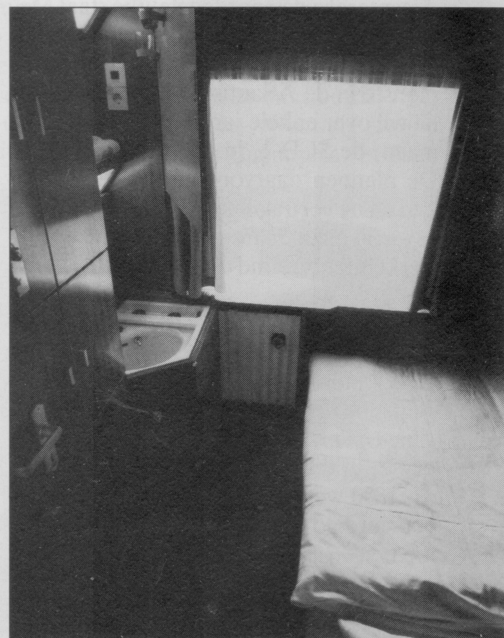
Trein te huur

De Oostduitse spoorwegen (de Reichsbahn) hebben tegen een leuk prijsje een trein te huur: de trein, die nog niet zo lang geleden werd gebruikt door partijleiding en regering, is nu beschikbaar voor bruiloften en privé-partijen.

Ze kunnen er zelf ook de humor van inzien in Oost-Duitsland, want de reclametekst voor deze trein luidt: "Reizen als een rooie Pruis". De kosten zijn niet gering: een restauratiewagon 700 D-mark, een salonwagon 900 tot 1000 D-mark, de danswagon met discotheek 1000 D-mark per dag. Daar komt dan ook nog een kilometerprijs bij: 1,60 D-mark per wagon per kilometer binnen de DDR. En dan nog wat bijkomende kosten.



Voor de VIP: een slaapbank en een echt schrijfbureau .



Tweepersoons slaapgelegenheid in de Oostduitse CP-VIPtrein.



De conferentiewagon met instructieve tv-faciliteit.

De restauratie die ooit Oostduitse partijbonzen en hun gasten voedde, compleet met plant in verpakte bloempot.



Maar daarvoor krijgt U dan ook keus uit restauratiewagons, een aparte keukenwagon, salonwagons, discotheek-in-de-trein, slaapwagons, een conferentiewagon-met-tv zo meer. Comfort is troef op deze "Sonderzug", waarvan men ook slechts één of maar enkele wagons kan huren.
Neemt men de hele trein, dan komt er als kostenpost ook nog bij: twee technische begeleiders a 600 D-mark per dag. Het aardige van deze trein, die ooit de top van de communistische partij moest vervoeren, is dat een deel van de wagons ook geschikt is om op breedspoor (het Russische systeem) te rijden, voor als U nog eens comfortabel naar Moskou wil. Nadere informatie: Tarifamt Deutscher Reichsbahn, Voszstrasze 33, 1086 Berlin.

Wandelen langs de trein



In Rotterdam wordt een spoortunnel gebouwd en volgens de mensen van de NS is dat project een van de spannendste wandelroutes die er zijn.

De "Spoortunnel Wandelroute" voert langs de verbluffende technische hoogstandjes die ten behoeve van dit stukje spoorlijn worden uitgehaald. Omdat het ook leuk is om te begrijpen wat er te zien is, zijn langs de route kijkportalen, foto-exposities, een informatiecentrum, een paar tribunes en tal van andere informatie- en orientatiepunten ingericht.

Vlak bij het het metrostation Blaak is een centrum ingericht waar een wandelgids kan worden opgehaald. In anderhalve kilometer -niet iets om echt moe van te worden- komt men veel te weten over het verleden van Rotterdam, de toekomst ervan en de trein. En waar later het ondergrondse station Blaak komt, schiet nu al een Hondekop uit de grond. (GJ)

Schepen die geen roer hebben

De Eskimo's varen in kajaks, de Chinezen in jonken, de Egyptenaren in dhows. Maar waarin varen de Polynesiërs?

GJ VAN LONKHUYZEN



Een Boeginese Prauw waarvan de romp duidelijk de vorm heeft van een Oostindiëvaarder van de VOC, inclusief de zware railing. Maar in plaats van een roer: vergrote roeiriemen, die vanuit speciale stuurgaten bediend worden.

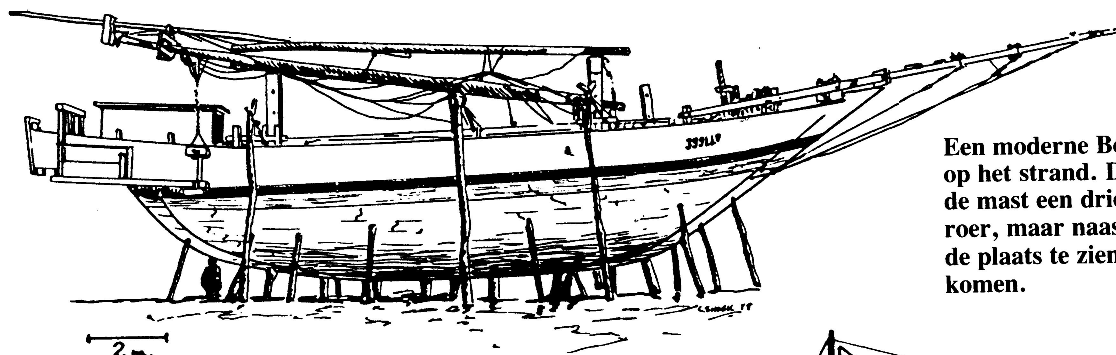
De volken uit Malakka, de Grote en de Kleine Sunda-eilanden (die nu Indonesië heten) moeten toch een eigen model schip gehad hebben.
Inderdaad: de Prauw, of in het Indonesisch: de Prahu, en de beroemdste daarvan is de Boeginese Prauw. Dat schip kwam al eeuwen geleden aan de kusten van Japan, China, West-Afrika en van alles wat daartussen ligt. Het werd bevaren door kooplieden en door zeerovers; een schip zonder roer, met alleen een buitenboord gestoken roeispaan als hulp bij het sturen.

Roerloos

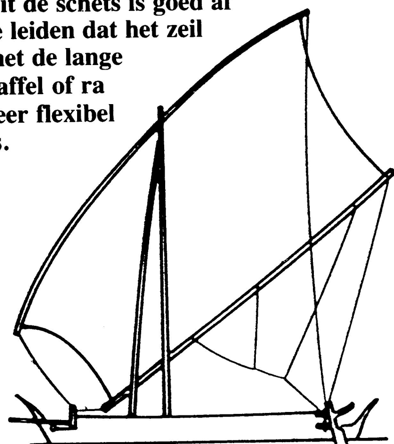
In de vorige M&W meldden we al dat er in het Tropenmuseum een expositie is van modellen van tropische schepen en toen werd al vermeld dat de Boeginees zonder roer de wereld-zeeën bevoer.
Maar natuurlijk waren ze niet stuurloos! Schepen van soms meer dan 200 ton worden niet op oceanen losgelaten als ze niet nauwkeurig te manoeuvreren zijn.
Nederland is eeuwenlang een zeevarende natie geweest. Wij weten erg veel van scheepsbouw af en één van de wetten in de scheepsbouw is, dat het roer het best functioneert als het in de kiellijn is geplaatst. Die waarheid was bekend bij Nederlanders, Spanjaarden, Fransen, Engelsen en Portugezen, de volken die alle zeeën van deze planeet bevoeren.
De Boeginezen kwamen niet zo ver, maar bevoeren wel tenminste twee oceanen. Ze moeten dus ook vele malen ontmoetingen hebben gehad met de Europese schepen, zoals de Oostindië-vaarders van de VOC.
Dat is ook gebeurd. Er zijn op Boeginese schepen tal van elementen gevonden die gecopiëerd bleken van oude VOC-schepen: de hoge spiegel, de zware railing, het schuine achterdek. Maar niet het roer. De Boeginezen hebben nooit onze roer-technologie overgenomen. Daar hadden ze een reden voor.

De mast

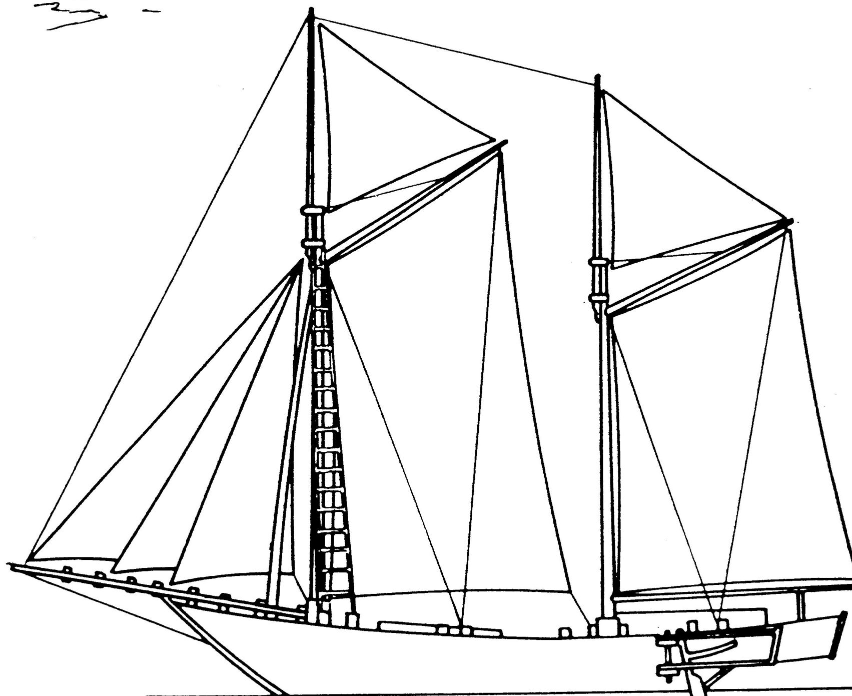
De buitenboord gestoken roeiriem, die als roer dienst moest doen, was op de kleine Boeginese prauwen niet zo'n vreemd gezicht. Maar bij schepen van 200 ton, wordt zo'n "roeispaan" wel buitengewoon groot. Toch bleef dit onderdeel gehandhaafd en de reden daarvoor lag vooral in de mast.
Boeginese prauwen hebben een mast die nog sterker afwijkt van de westerse masten dan het geval is met het roer. De mast is een driepoot en heeft geen zij-verstaging of want. Daardoor is het mogelijk het zeil 360 graden te laten draaien rond die mast. Dat komt goed van pas bij het manoeuvreren, want de Boeginees gebruikt voor het wenden vooral zijn mast en nauwelijks zijn roer. De mast kan gemakkelijk naar voor en naar achter getrimd worden en daarmee wordt het schip lei- of loefgierig.
Dit principe wordt tegenwoordig ook toegepast bij de surfplank, die ook geen roer heeft en die toch "op een schoteltje" kan wenden door de stand van de mast te wijzigen.
Hier geldt: gaat de mast naar voren, dan wil het schip zijn neus van de wind afwenden; gaat de mast naar achteren dan



Een moderne Boeginees in aanbouw op het strand. Duidelijk is te zien dat de mast een driepoot is. Er is geen roer, maar naast het dekhuisje is wel de plaats te zien waar de stuurriemen komen.



Een oorspronkelijke Boeginees. Uit de schets is goed af te leiden dat het zeil met de lange gaffel of ra zeer flexibel is.



Een moderne Boeginees met een zeer westers aandoend tuigage. Maar een echt roer zit er ook hier niet op en de voormast is wel de traditionele trimbare driepoot.

steekt het schip zijn neus in de wind. Of in zeilersjargon: mast naar voor: afvallen, mast naar achter: oploefen.
Dat geldt voor de Boeginezen ook en vandaar dat zij driepoot-masten gebruiken, waarbij de voorste poot dient om de stand van de mast te veranderen en vandaar ook dat zij geen zij-verstaging gebruiken omdat anders het zeil nooit een volle cirkel om de mast heen zou kunnen maken. Er worden twee- en drie-masters gebouwd zonder zij-verstaging.
Een roer aan de Boeginese prauw hangen is onmogelijk. Het zou de balans uit het schip halen en daarmee zou de verstelbare mast zijn effectiviteit verliezen.

Het zeil

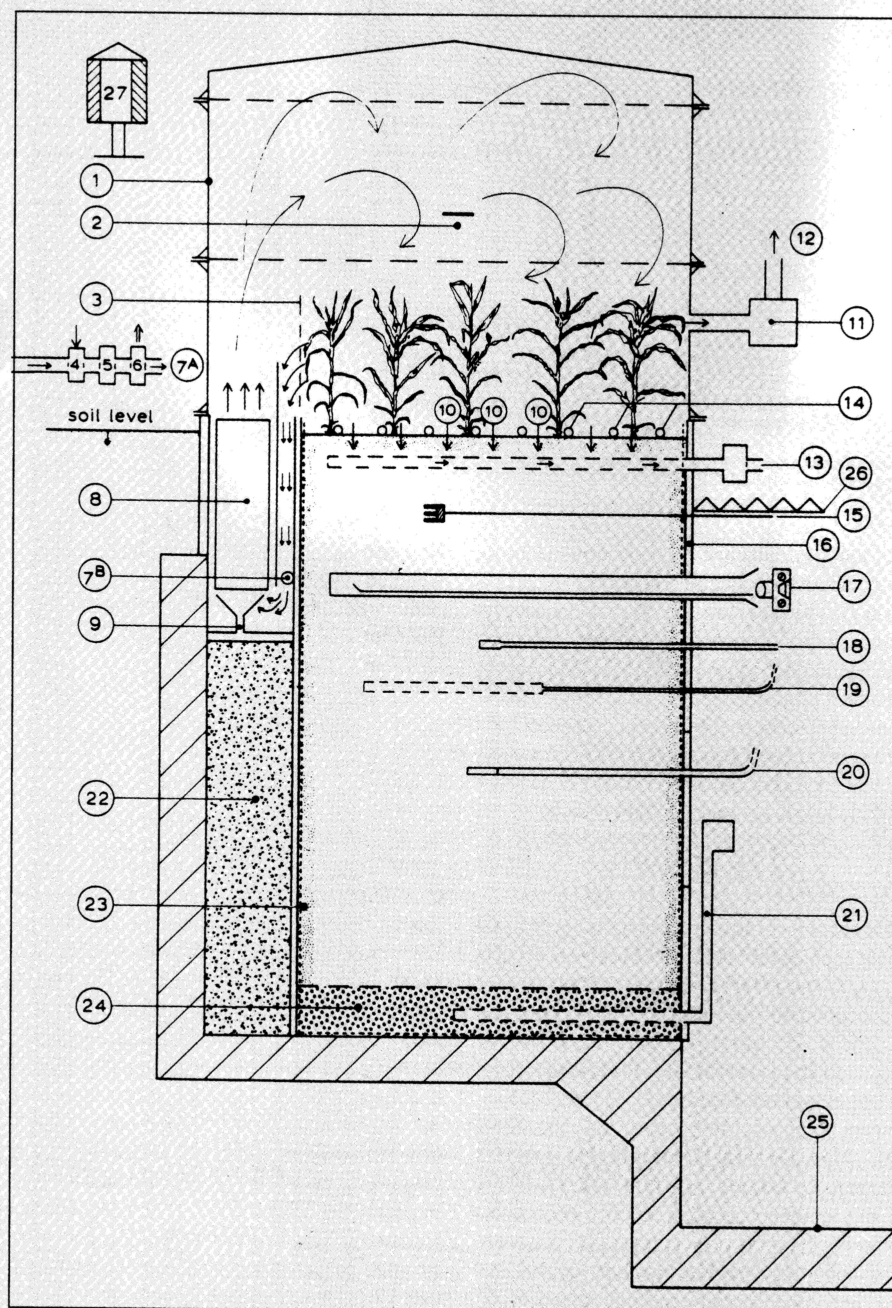
Het zeil heeft ook iets bijzonders: het is maar op één punt bevestigd aan de top van de mast, precies in het midden van de gaffel of ra. Daardoor kan het zeil dwarsgetuigd gebruikt worden, wat overigens weinig gebeurt, en het kan langs-getuigd worden, zoals bijna steeds gebeurt. De ophanging geeft verder de mogelijkheid het zeil gedeeltelijk voor de mast te houden, waar het als een fok functioneert.
Een Boeginees kan tot 50 graden scherp varen dank zij deze zeiltechniek, iets wat de Europese schepen niet konden. Bovendien kan men het zeil ook vrijwel horizontaal plaatsen, als een vliegtuigvleugel. Dit is belangrijk bij voor-de-windse vaart: het zeil tilt dan de boeg wat uit het water en dat komt de snelheid ten goede.

De Konjo's

Boeginese prauwen worden gebouwd door een klein volk op Sulawesi (Celebes), wonend op het uiterste puntje van de zuidwestelijke poot van het eiland: de Konjo's. Ze varen er zelf niet in, maar bouwen in opdracht van of verkopen hun schepen aan de Boeginezen en de Makassaren, naar wie de schepen dus eigenlijk ten onrechte zijn genoemd. De Konjo's dragen de kennis van hun scheepsbouw over van vader op zoon. Er zijn geen tekeningen. Er zijn ook geen echte werven. De schepen worden op het strand gebouwd. Er zijn wel erg veel ceremonies, sacrale handelingen, oude rechten, plichten en tradities aan de bouw verbonden. Elk plankje, elk latje, elk stokje heeft een naam. Elk schip wordt exact gebouwd als alle andere van dat type, maar een tekening bestaat niet en wie de diverse exemplaren gaat nameten ontdekt dat de maten nooit gelijk zijn. Maar de voeten van de verschillende meester-bouwers zijn ook nooit even groot en die dienen als uitgangspunt om de lengte van de kiel te bepalen en vandaar uit groeit het schip. Een schip van 150 ton krijgt een kiel van 17 voet en een schip van 200 ton een kiel van 19 voet - of eigenlijk voeten.

Wortels beter te bestuderen

In Wageningen is 15 juni j.l. het Rhizolab, een ondergrondstudielaboratorium, geopend. In dit lab kunnen de wortels van gewassen worden bestudeerd zonder dat deze daarbij behoeven te worden beschadigd. Door de steeds strengere milieueisen die aan de landbouw worden gesteld en het streven naar een gerichte ontwikkeling van de natuur in het landelijk gebied, groeit de behoefte om een beter inzicht te krijgen in de groei van gewassen onder allerlei omstandigheden.
Het lab bestaat uit zestien bakken van 1.25 x 1.25 m en 2 m diep aan weerszijden van een onderaardse gang. Via houten schotten zijn de bakken over de volle diepte toegankelijk voor het plaatsen van meetapparatuur. Er kunnen ondermeer via glazen buizen video-opnamen of foto's van de wortelpatronen worden ge-



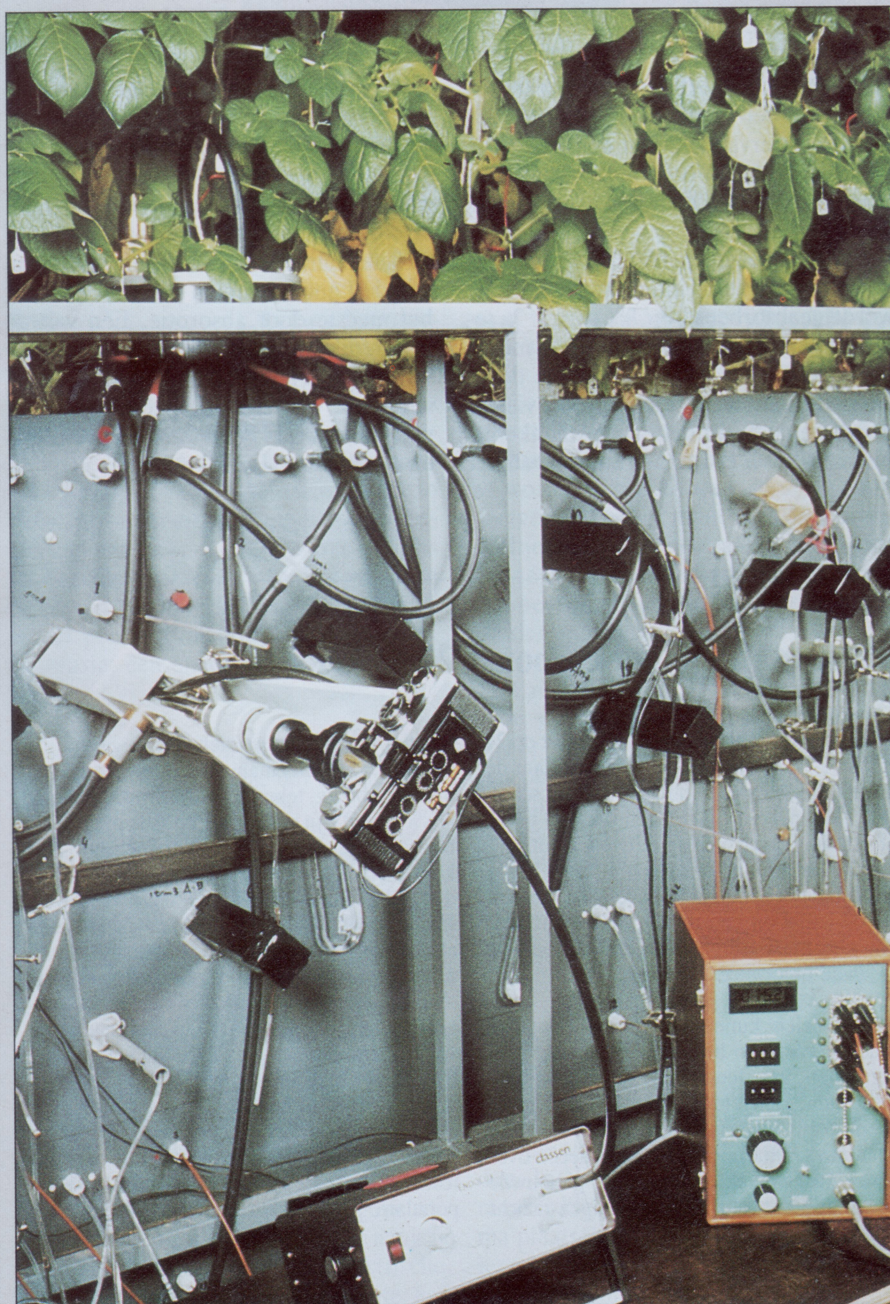
Een doorsnede van één van de grondbakken met de daarin aangebrachte meetapparatuur.

1. **Gewaskap**
2. **Afgeschermde temparatuuropnemer**
3. **Schaduwgaas voor het nabootsen van randgewas aan convectorzijde**
4. **Pomp voor luchtaanvoer en punt voor injectie van kooldioxide**
5. **Luchtstromingsmeter en mengtrap**
6. **Monsteropname verversingslucht**

7a/7b. Aanvoer verversingslucht

8. **Convector voor klimatisering**
9. **Verzamel- en meetpunt voor condens**
10. **Luchtstroom de bodem in voor onderdrukken van de bijdrage van bodemademhaling**
11. **Monstername voor kooldioxide en luchtvochtigheid onder de gewaskap**
12. **Luchtuitlaat door overdruk**
13. **Luchtafvoer via bodem, stromingsmeter en kooldioxidemonstername**
14. **Irrigatiesysteem**
15. **Capacitieve opnemers voor vocht, opnemers voor geleidbaarheid en temperatuur (5-20 per bak)**
16. **Scheidingswand van houten schotten met doorvoeringen vanuit de gang**
17. **Wortelobservatiebuis met endoscoop en camera (5-20 buizen per bak)**
18. **Afzuigcups voor bodemvocht (5-10 per bak)**
19. **Gasuitwisselingskamer (zuurstof, kooldioxide)**
20. **Tensiometers (2-5 per bak)**
21. **Systeem voor aanpassen grondwaterstand**
22. **Inert materiaal onder de convector**
23. **Waterdichte plastic bekleding voor experimenten met grondwaterstand**
24. **Filterbed en drainage**
25. **Vloer van de gang**
26. **Plafond van de gang**
27. **Meteostation (globale straling, temperatuur, regenmelder, hoeveelheid neerslag, windsnelheid en -richting**

maakt. Met de meetapparatuur kunnen vocht, temperatuur en geleidbaarheid worden geregistreerd. Verder kunnen bodemvocht en -lucht worden afgezogen. In elke bak kan het grondwaterpeil afzonderlijk worden geregeld. Op acht bakken kan bovendien een geklimatiseerde gewaskap worden geplaatst. Hierin kan de verdamping door de gewassen, de fotosynthese en de ademhaling worden gemeten.
Het is de bedoeling om de komende jaren onderzoek te gaan uitvoeren naar vraagstukken als het gebruik van voedingsstoffen door planten, de effecten van bodemziekten die worden veroorzaakt door aaltjes of schimmels, de gevolgen van een verhoogd koolzuurgehalte in de lucht (het broeikaseffect) en de groei en sterfte van wortels van graslandplanten. (C.L.)



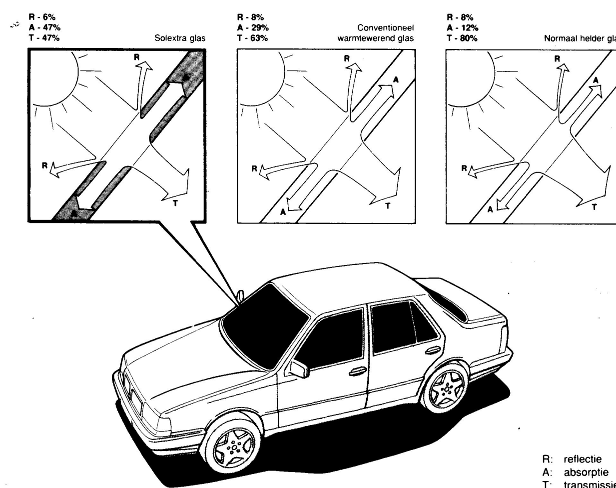
Een deel van de onderaardse gang met enkele van de bakken waarin de wortelsystemen van de gewassen kunnen worden bestudeerd. Tussen alle meetpunten is links een buis te zien waaraan een camera is gekoppeld. Met behulp van foto's en videocamera's is de ontwikkeling van de wortels goed te volgen. Foto LU Wageningen.

Zonwerende autoruiten

Een aantal modellen van de Lancia Thema wordt tegenwoordig uitgerust met speciale zonnewarmte werende en absorberende ruiten. Het gaat hier om een nieuw produkt - heel herkenbaar overigens door de blauwachtige tint - dat in de VS werd ontwikkeld.
Eén van de grote problemen met de zon is, dat als men er een auto wat lang aan blootstelt, het interieur een oven wordt. Zelfs in ons land kan het interieur onaangenaam heet worden, kan zelfs het stuurwiel te heet worden om aan te pakken.
Hier moest iets op gevonden worden en dat werd een produkt dat de weinig fantasierijke naam Solextra kreeg. Er bestaan wettelijke voorschriften voor het aanbrengen van filters e.d. in autoruiten. Men mag namelijk het uitzicht niet teveel belemmeren. In Europa mag de voorruit voor ten hoogste 25% "verduisterd" worden.
Om licht en warmte te filteren kunnen twee technieken toegepast worden: absorptie en reflectie. Men kan de warmte - want daar gaat het speciaal om - terugkaatsen, maar men kan de warmte ook in de ruit laten "verdwijnen" door absorptie. Absorptie wordt bereikt door in het glas bepaalde stoffen te mengen tijdens het gieten. Reflectie wordt verkregen door een zeer dunne metaalfilm op één van de oppervlakken van de ruit aan te brengen.Men kan ook beide technieken tegelijk toepassen en dat gebeurt bij Solextra.
Conventioneel glas geeft 63% van de zonnewarmte aan het interieur door. 29% wordt geabsorbeerd en 8% wordt gereflecteerd. Het nieuwe glas in de Lancia's geeft slechts 47% van de warmte door. Dit betreft de (warmte)energie die via het zichtbare deel van het licht binnenkomt. Belangrijker is echter de filtering van het infrarode licht, want dat is pure warmte. Gewoon zonwerend glas kan dat voor 22% tegenhouden, maar de nieuwe ruiten van de Lancia remmen het voor 48% af; het meeste door absorptie. Eén van de belangrijkste aspecten van deze warmtewering is dat het lichaam minder warmtestralen te verwerken krijgt en daardoor veel minder last heeft van vermoeidheid en ongemak. (HL/GJ)

Lancia Thema met PPG Solextra ruiten



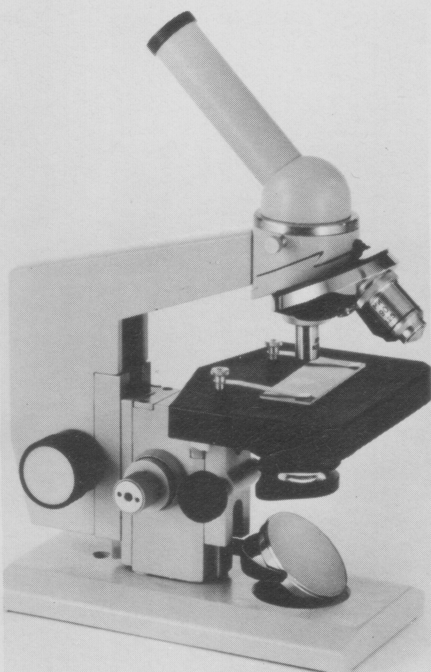


De "energieverdeling" in drie typen glas: Solextra, warmtewerend glas en helder glas.

Manifestatie jeugd en bouw 2000

De Stichting Jeugd en Bouw organiseert op 24 oktober 1990 in De Doelen te Rotterdam de manifestatie Jeugd en Bouw 2000. Naar schatting 1.200 jongeren - in de leeftijd van 14 tot 21 jaar - kunnen op dit ééndaagse evenement kennis maken met de bouw in al zijn facetten. De manifestatie - voor en door de jeugd - heeft tot doel de jeugd op een dynamische en actieve manier te interesseren voor de bouw en de gebouwde omgeving.

In De Doelen kunnen diverse presentaties worden bezocht en bekeken. Regionale projectgroepen van leerlingen uit Rotterdam, Amsterdam, Hengelo, Eindhoven en Groningen zijn reeds gestart met het maken van deze presentaties. Daarbij moeten hun ideeën over de toekomst van de bouw en de gebouwde omgeving in het jaar 2000 naar eigen inzicht creatief en concreet worden vormgegeven. Zij doen dit op allerlei manieren: door middel van maquettebouw, tekeningen, audio-visueel etc. Als leidraad zijn enkele richtvragen opgesteld, bijvoorbeeld: geef je mening over jouw toekomstbeeld van de bouw en van gebouwd Nederland (waar en hoe wonen en werken we). Hierbij moet worden nagedacht over aspecten als (her)gebruik van materialen, een veranderende samenstelling van de bevolking en verschuivingen in vrijetijdsbesteding. De projectgroepen zijn samengesteld uit leerlingen van verschillende niveau's als LTS, MTS, Leerlingwezen, HTS en universiteit. Verder kunnen stands worden bezocht en demonstraties worden bijgewoond, die de branche in al haar facetten laten zien. De presentatie van de manifestatie is in handen van Martijn Krabbé, de populaire jeugdige Hilversumse discjockey.



Ontdek de natuur en begin bij het kleine

Eén van de doelstellingen van de stichting Mens en Wetenschap is om grote en kleine mensen enthousiast te maken om dingen zelf te ontdekken. Zoals bijvoorbeeld in de natuur. Belangrijke hulpmiddelen zijn hierbij o.a. verrekijkers, fotocamera's en microscopen. Mens en Wetenschap blijft onvermoeid ijveren om die belangstelling op te wekken en daarbij te trachten die hulpmiddelen qua prijs en kwaliteit uniek te maken, dus voor vrijwel iedereen bereikbaar.
Daarom doet het ons wederom groot plezier u een fantastisch aanbod te kunnen doen voor de aanschaf van een echte "systeem" (= uitbreidbare) microscoop.

Biolam S11, 790,-

uitgevoerd met een licht-donkerveld condensor

Dit "voor meer dan een leven lang" instrument, is uitgerust met de volgende onderdelen:

- drie objectieven: 8x achr., 20x achr. en 40x achr. verend
- twee oculairen: 7x en 15x comp.
- vergrotingen: 56x, 120x, 140x, 280x, 300x en 600x.
- 4-gats revolverkop
- microfijninstelling in de voet
- volledig 90 graden roterende waarnemingstube
- licht-donkerveld condensor
- gratis set preparaat- en dekglaasjes.

Eveneens gratis een solide, dubbelgelakte houten kist met slot. Waarlijk, een instrument voor het leven.

Bestellen: maak het bedrag ad f 790.- (incl. verzendk.) over op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen. Na ontvangst wordt de microscoop (met garantie) aan u toegezonden.

Voorlichting: u kunt natuurlijk ook de microscoop in Huizen komen afhalen, of hem eerst eens komen bezichtigen en proberen. Maak dan een afspraak via 02152-58388.



Fact Sheet Space Shuttle vlucht 34

De complete beschrijving in 45 pagina's (Engels) van STS-34 met o.a. de Galileo aan boord, is bij Lezersservice Mens & Wetenschap verkrijgbaar. Te bestellen door overmaking van 11,- (incl. verzendk.) op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

Fact Sheet Galileo Mission

De complete beschrijving in 56 pagina's (Engels) van de Galileo Mission (reis naar Jupiter) is bij Lezersservice Mens & Wetenschap verkrijgbaar. Te bestellen door overmaking van 13,80 (incl. verzendk.) op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

de MICROSCOPEER-SETS

De afgelopen jaren zijn er heel wat artikelen over microscopie verschenen in "Mens&Wetenschap". Daarnaast is er het grote succes van het boek "Microscopie voor op school en thuis". Wat er nog aan ontbrak was een complete microscopeerset, een complete uitrusting om letterlijk alles uit je microscoop te halen.

We hebben heel lang naarstig moeten zoeken naar een betaalbare set. Steeds bleek de prijs veel te hoog, zo tussen de 250 en 450 gulden. Maar de aanhouder wint, dus slaagden wij er onlangs in een uitgebreide set samen te stellen die niet alleen compleet is maar tevens verrassend laag in prijs.

Die prijs is **f.187,50** (inclusief 15,-- verzendkosten en 18,5% BTW).
De set is als volgt samengesteld:

A-deel:

10 gr Acridine orange
100 ml Bismarck-bruin
10 ml Dekglaslak
10 ml Entellan-neu
100 ml Glycerine-gelatine
100 ml Gentiaanviolet
100 ml Haematoxyline
100 ml Methyleenblauw
100 ml Xyleen
100 ml Nigrosine
100 ml Ethylacetaat
10 ml Immersie-olie
100 ml Aceton
50 gr Agar agar (2%)
100 ml Fixeermiddel FAA

B-deel:

100 Voorwerpglaasjes
100 Dekglaasjes
5 Holle voorwerpglaasjes
3 Horlogeglazen (5 cm)
3 Petrischaaltjes (9 cm)
2 Snapcap potjes (20 ml)
2 idem (50 ml)
5 Reageerbuizen (160x16)
2 Glasstaafjes
3 Pipetjes
1 Bekerglas (100 ml)
1 idem (250 ml)
1 Spuitfles 250 ml LDPE
1 Erlenmeyerkolf
1 Trechter
2 Prepareernaalden
1 Lancetnaald
1 Pincet (scherp)
5 Star scheermesjes

Het is mogelijk zowel het A- als B-deel afzonderlijk te bestellen.
Het A-deel kost dan f.109,50
Het B-deel kost dan f. 83,50
Ook weer inclusief verzendkosten en 18,5% BTW.

Bestellen door storting van het verschuldigde bedrag op giro 4998215 tnv Mens en Wetenschap in Huizen. (Afgehaald in Huizen wordt f.10,-- verzendkosten in mindering gebracht en f.6,-- voor A- en B-deel).

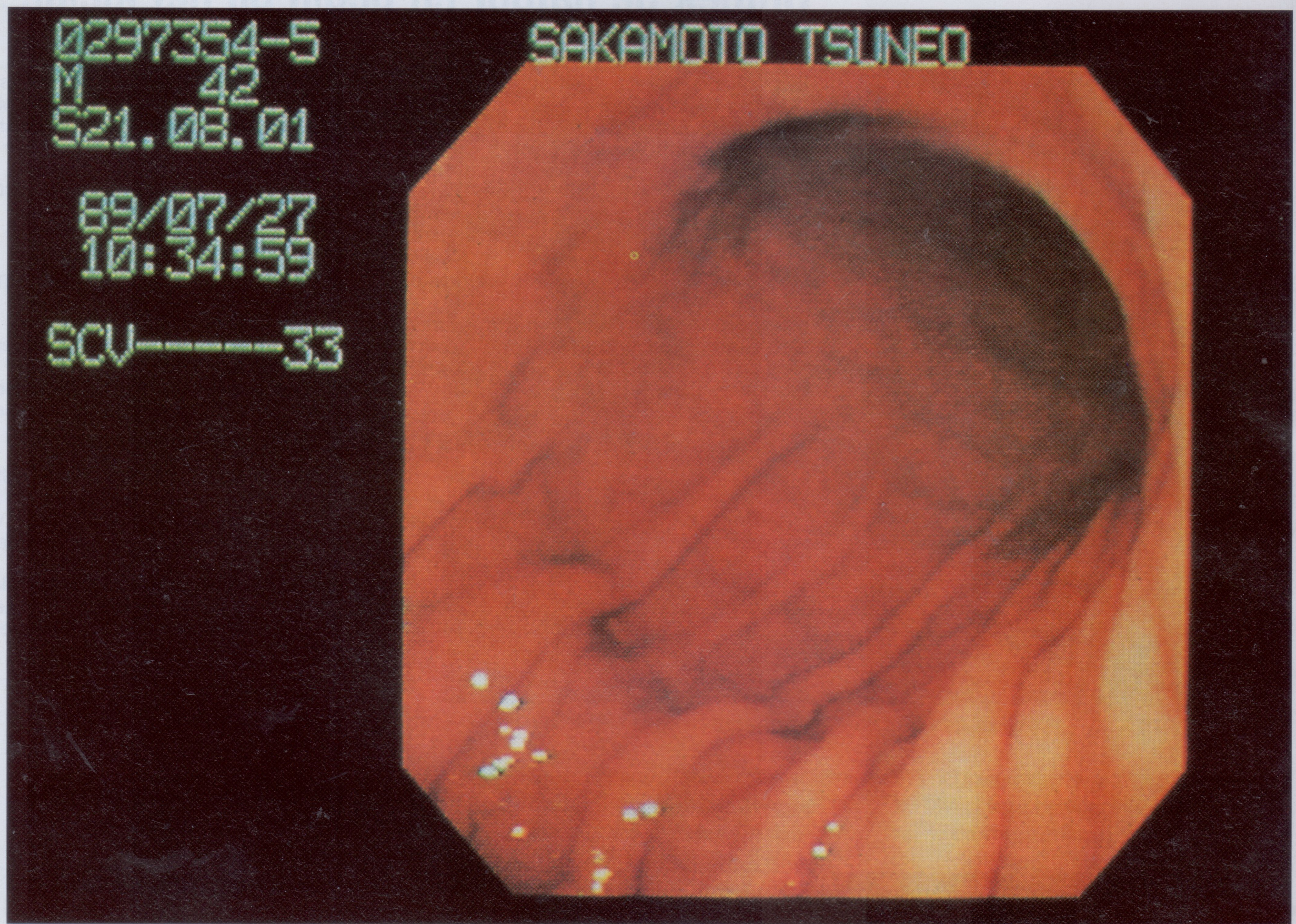


Foto: Charing Cross & Westminster Medical School, Iwanami Productions, Mediatief en PAES Nederland.

Kijken in de maag

DR. W. VAN TEND

Medici kunnen tegenwoordig op allerlei manieren in de mens kijken. Vanouds is er het doorlichten met röntgenstraling; tegenwoordig worden ook geluid en radiostraling (NMR) gebruikt. De rijkste beelden ontstaan echter met zichtbaar licht, zoals deze afbeelding van de maag laat zien.

Dit soort plaatjes maakt men door een zogeheten endoscoop via één van de openingen van het lichaam naar binnen te steken. Een endoscoop ziet eruit als een kabel en is 1,4 tot 12 millimeter dik, afhankelijk van de toepassing. De kern ervan is een glasvezel: aan het einde van de endoscoop wordt het lichaam verlicht en via de glasvezel komt een beeld van diep uit het lichaam terug.

Een glasvezel is een dunne glasdraad, die aan de buitenkant van een andere glassoort is gemaakt dan binnenin. Die verschillende samenstelling zorgt ervoor, dat het licht tegen de wanden van de vezel terugkaatst en de vezel blijft volgen, ook al wordt die in allerlei bochten gelegd. Een moderne glasvezel is beter doorzichtig dan lucht!

Met buigzame endoscopen kan men vrijwel alle delen van het inwendige lichaam bereiken en bekijken. Het uiteinde in het lichaam kan men laten buigen, zodat de endoscoop de bocht om gestuurd kan worden. Alleen het hart en de slagaders leveren voor deze onderzoeksmethode problemen op vanwege het stromen van het bloed.

Het licht dat uit de endoscoop komt, wordt opgevangen op een CCD-chip, eenzelfde opname-elementje als in moderne video-camera's wordt gebruikt. De arts, eventuele studenten en ook de patiënt zelf kunnen het opgenomen beeld op een kleurenbeeldscherm bekijken. Het beeld kan ook in A5-formaat (half A4) worden afgedrukt op een kleurenprinter. Ook vastlegging op videoband en zelfs beeldplaat is mogelijk.

Het veredelen van planten is niet nieuw en nog steeds worden nieuwe veredelingsmethoden gevonden. Een echt revolutionaire ontwikkeling ligt op het terrein van de moleculaire biologen, die met hun DNA-recombinatietechnieken in staat zijn om heel gericht nieuwe genetische eigenschappen aan plantecellen toe te voegen.

JOHN BEEK/ HANS SCHOUTEN

De nieuwe planten-veredeling

Ook planten kunnen door bacteriën worden geïnfecteerd en daardoor ziekteverschijnselen gaan vertonen. Eén van die bacteriën is de soort Agrobacterium tumefaciens. Hij is in staat om bij bepaalde plantesoorten, in hoofdzaak vlinderbloemigen zoals lupine, beschadigde cellen binnen te dringen en zich daar te nestelen. Hij dwingt dan de plant ter plaatse tot wildgroei zodat daar een tumor of gezwel wordt gevormd.

Plasmide

In de cel van deze typische landbouwbacterie treffen we naast het gebruikelijke enkele chromosoom nog een paar vrij kleine cirkelvormige stukjes DNA aan, die zich in de bacteriecel onafhankelijk kunnen delen precies zoals het chromosoom doet. Dit cirkelvormige stukje DNA, dat we plasmide noemen, kan, nadat de bacterie bijvoorbeeld een plantecel is binnengedrongen, worden ingebouwd in één van de chromosomen van die plantecel en daar actief worden zodat zijn eigenschappen zichtbaar worden. Het nu ingebouwde plasmide deelt verder geheel met de plantechromosomen mee. Het maakt er immers deel van uit.

Het plasmide dat Agrobacterium op deze wijze in de plantecel introduceert heeft een voor de plant vervelende eigenschap. Het zet de cel aan tot een onstuimige groei en vermeerdering. De cellen waarin dit plasmide aanwezig is gehoorzamen niet meer aan de oorspronkelijke groeicodes zoals die in het niet besmette chromosoom waren vastgelegd. Het plasmide deelt nu de lakens uit. Deze onstuimige groei uit zich in de vorming van een gezwel of tumor. Dit plasmide wordt dan ook aangeduid met Ti-plasmide, afgeleid van Tumor-inducerend plasmide.

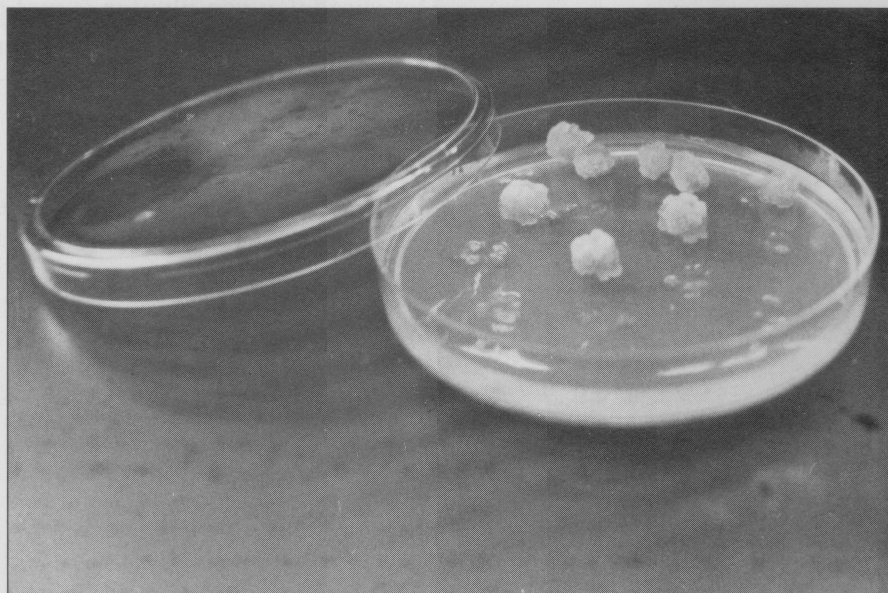
Maar er gebeurt meer. Op het plasmide zitten ook stukjes DNA die de plantencel zo coderen, dat ze zogenaamde opinen gaat aanmaken. Dit zijn eiwitachtige voedingsstoffen voor de bacterie, want daar is het de bacterie uiteindelijk om te doen.

De tumorvorming wordt veroorzaakt doordat op het plasmide eveneens een paar stukjes DNA voorkomen die de plantecel aanzetten tot het maken van de groeihormonen auxine en cytokinine. De oorspronkelijke verhouding van deze beide stoffen in de plantecel wordt hierdoor verstoord zodat er tumorvorming of wildgroei plaats vindt. Belangrijk om de bacterie de ruimte te geven om zich te kunnen vermeerderen.

Plasmiden vinden we in veel bacteriën. Het zijn altijd ringvormige DNA structuren waarop een aantal codes zitten. Die codes bestaan uit een reeks baseparen C-G en A-T (C=Cytosine, G=Guanine, A=Adenine en T=Thmine) in een speciale voor een bepaald doel coderende volgorde. Deze baseparen zitten als de sporten van een ladder in het lange DNA molecuul. Om alle groepen baseparen van elkaar te kunnen onderscheiden zijn de baseparen voorzien van zogenaamde borders. Dit zijn groepjes baseparen links en rechts aan het einde van iedere coderende groep baseparen. De aanmaak of

Foto Mogen Internat.NV





Uit een enkele aardappelcel kan weer een plantje worden geregenereerd. Een noodzakelijke tussenstap is de callusvorming. Eén cel gaat zich op een geschikte voedingbodem delen en zo ontstaat een klompje niet-gedifferentiëerde cellen: ze vormen geen wortels, geen takjes, en zelfs geen groene kleurstof (calli worden in het donker gekweekt). Door deze klompjes over te zetten op voedingsbodem met plantenhormonen in de juiste verhouding, kunnen in de reageerbuis jonge plantjes worden verkregen. Foto John Beek.

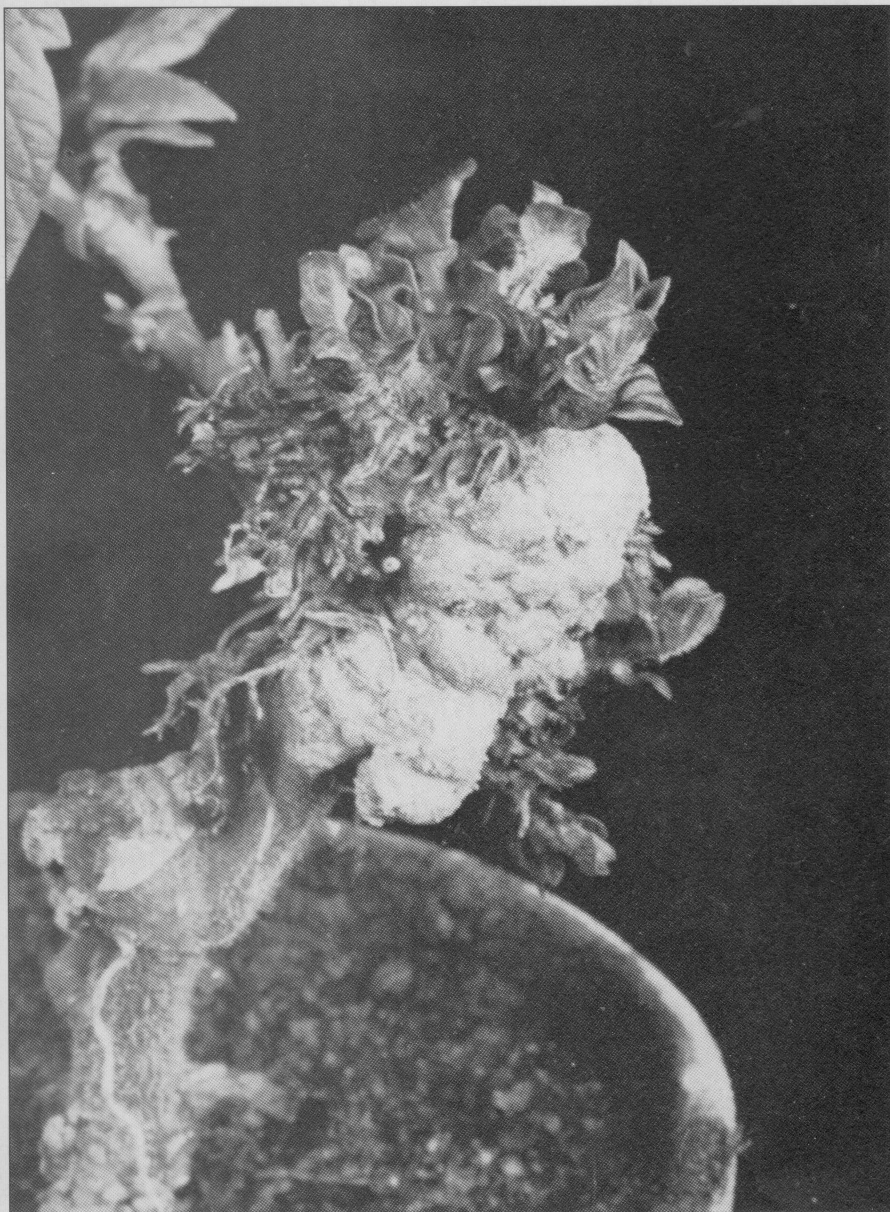


In de natuur treedt bij bomen ook regelmatig tumorvorming op. Deze boomwrat is er een voorbeeld van. Dergelijke uitwassen op bomen zijn het gevolg van een "Agrobacterium tumefaciens"-infectie. De Agrobacterie stuurt de ontwikkeling van cellen door de plantenhormonen na te maken. Ook heksenbezems zijn voorbeelden van ongecontroleerde groei, maar dan ontstaan er takjes. Foto ACS.

synthese van hormonen is gecodeerd in een groep baseparen die aangeduid wordt met T-gen. Dit T-gen is natuurlijk ook weer voorzien van twee borders. Nu is er met die borders van het T-gen iets bijzonders aan de hand. Behalve de oorspronkelijke voor groeihormonen coderende groep baseparen kunnen tussen deze borders vele andere soorten groepen baseparen worden aangebracht. Een eigenschap waar de moleculair biologen graag gebruik van maken.

Manipulatie

In eerste instantie kunnen we op deze wijze proberen genen uit bacteriën over te brengen die iets aanmaken, bijvoorbeeld een insekticide. Zit het gewenste gen in een andere bacterie, dan moet eerst dit gen uit die bacterie worden geïsoleerd en overgebracht naar een bacterie Agrobacterium tumefaciens. Het gen wordt op de T-plaats van het Ti-plasmide ingebouwd wat dan door de bacterie in de plant wordt gebracht, alwaar het wordt opgenomen in het plantechromosoom.
Dit klinkt allemaal vrij eenvoudig, maar is het in werkelijkheid natuurlijk niet. In de eerste plaats moet het gewenste gen uit zijn oorspronkelijke chromosoom worden geïsoleerd. Hiervoor beschikt de moleculair bioloog over een arsenaal aan knip- of restrictie-enzymen, die de DNA-streng van het chromosoom precies op die plaatsen doorknippen waar het gewenste gen zit. Met een ander stel enzymen moet het gen nu in een plasmide van de gewenste bacterie worden aangebracht. De bacterie staat nu voor de taak een plantecel binnen te dringen. Dit moet kunstmatig plaatsvinden, omdat vrijwel alle planten zich uitstekend tegen bacteriën kunnen verweren met uitzondering van een aantal planten die de Agrobacterium zijn gang laten gaan. In het laboratorium kan dit doeltreffender door de plantecellen als het ware uit te kleden: te ontdoen van hun celwandomhulsel, zodat hun bescher-



Overdracht van genen in de natuur: bodembacteriën van de soort Agrobacterium tumefaciens kunnen een deel van hun erfelijk materiaal de plant binnensluizen. De vreemde genen roepen bij de ontvangende plant tumorgroei op.

ming is verdwenen. De zo verkregen naakte protoplasten zijn nu toegankelijk voor de bacteriën.
Het gen in het plasmide moet van tevoren zo zijn geconstrueerd dat het ergens in het plantechromosoom kan worden opgenomen. Lukt dit allemaal dan moeten we hopen dat dit gen inderdaad tot expressie kan komen, dus werkzaam zal blijken te zijn.

Met behulp van deze techniek zijn al enkele tientallen planten getransmuteerd, waaronder het aardappelras Bintje hier in Nederland, dat op deze wijze bestand is gemaakt tegen een aantal aardappelziekten.

Injectie

Deze techniek kan alleen bij tweezaadlobbige planten worden toegepast zoals de aardappel en de tomaat. Voor eenzaadlobbigen gaat deze methode niet op. Dat is jammer, want veel van onze cultuurgewassen, zoals alle graansoorten en grassen, zijn eenzaadlobbigen. Hier wordt een heel directe methode toegepast. De voor transport klaargemaakte plasmiden worden met een ultrafijn injectiespuitje, een microspuit, onder de microscoop opgezogen en in de naakte protoplasten van de plant gespoten en dan nog bij voorkeur in de celkern. Omdat nog niet precies bekend is hoe alles in zijn werk gaat in die celkern moeten we hopen, dat we letterlijk raak schieten en dat het plasmide en met name het gewenste gen wordt geaccepteerd en tot expressie komt.

Verklikker-gen

Talloze inwendige veranderingen aan een plant zie je niet zonder hulpmiddelen. Als een plant resistent is tegen insekten, dan merk je dat die plant niet wordt aangetast, maar als er nou eens geen insekten waren? Om zeker te weten dat een transmutatie bij een plant is gelukt en of hij door de hele plant werkt, wordt met het gewenste gen ook een markergen mee geïmplanteerd in het chromosoom. Zo'n markergen moet iets doen wat makkelijk is te herkennen. Heel vaak maakt men op deze wijze de getransformeerde planten resistent tegen antibiotica. Aan de kweekvloeistoffen worden dan die antibiotica toegevoegd, met als gevolg dat alleen de planten waar de transformatie is gelukt in leven blijven. Alle anderen zullen te gronde gaan.
Grappig hierbij is het gebruik van het enzym luciferase, dat in het vuurvliegje en de glimworm voorkomt. Het gen dat dit enzym aanmaakt in het vliegje is volledig bekend en kan makkelijk worden geïsoleerd en als markergen worden geïmplanteerd in bijvoorbeeld planten. Planten waarbij de transformatie is gelukt zullen dan als kenmerk hebben dat ze in het donker heel zwak oplichten. Niet sterk genoeg om er de krant bij te lezen, maar het is zichtbaar en zeer zeker meetbaar met daarvoor geschikte instrumenten. Een heel wat vriendelijker methode dan het merken met radio-actieve isotopen.

Voorlichting

Het maken van transgene planten staat nog in de kinderschoenen, maar de veldproeven met enkele planten zijn al uitgevoerd. De maatschappij staat nogal argwanend tegenover dit "gedoe". Het is niet verantwoord de consument onwetend te laten over wat hij eet. Met absoluut eerlijke voorlichting kan de overheid hem wel duidelijk maken dat het heel goed is wat hij eet en dat hij geen risico loopt. Transgene planten kunnen een grote bijdrage leveren aan het oplossen van het wereldvoedselprobleem.

Een ziekte op zoek naar erkenning

A.KNUISTINGH NEVEN

Een vrij onbekende ziekte begint de laatste tijd meer belangstelling te trekken, maar een algemeen gekende en erkende ziekte is het nog lang niet. Het gaat om fybromyalgie, een heel moeilijk te diagnostiseren ziekte. Er zijn (nog) geen tests, die exact kunnen uitwijzen dat het om een geval van deze pijnlijke reumatische aandoening gaat.

Omdat er geen tests zijn, die de ziekte aan het licht brengen, kan het gebeuren, dat de arts moet constateren dat hij geen afwijkingen kan vaststellen en dus uitsluitend moet afgaan op de klachten die de patiënt hem vertelt. Aangezien de ene patiënt geen zeurkous wil zijn en de ander kleinzerig is krijgt de arts over dezelfde ziekte heel verschillende klachten. Dat maakt het behandelen niet eenvoudiger en dus de kans op teleurstelling groter. Zoiets is ook weinig bevorderlijk voor de relatie arts/patiënt.

VERSCHIJNSELEN

De meest voorkomende verschijnselen bij fybromyalgie zijn langdurige pijn en stijfheid van het spier- en gewrichtenstelsel. Die klachten kunnen drie maanden aanhouden. De pijnen doen zich vooral voor in de schouders, de nek, het lage deel van de rug en het bekken. Maar men kan ook te maken krijgen met pijn in de polsen, knieën, ellebogen en enkels. Ook wordt nog al eens geklaagd over prikkelingen en een opgezet gevoel in de vingers. De klachten nemen toe bij kou en vochtig weer, bij spanningen en bij gebrek aan lichaamsbeweging. Net als bij reumatiek worden de klachten minder als men zorgt voor ontspanning, voor warmte en voor lichamelijke activiteit.
Kenmerkend voor fybromyalgie zijn ook de plekken die pijn doen als men er op drukt: de nek, de aanhechting van de nekspieren aan de schedel, de schouders, de ellebogen, de pezen van de duimen, de bekkenrand, de bovenbeenspieren en de hiel.
Het hele bewegingsstelsel van het lichaam is snel vermoeid en men slaapt desondanks slecht. Fybromyalgie-patiënten staan 's morgens vaak "gebroken" op.
Tenslotte kunnen bij dit alles ook nog hoofdpijn, hartkloppingen, een benauwd gevoel in de keel, kramp in de dikke darm en hyperventilatie optreden.

PATIENTEN

Fybromyalie blijkt het meest bij vrouwen voor te komen: 80% van de gevallen. Vooral de leeftijdsgroep van 25 tot 45 jaar blijkt kwetsbaar. Men schat dat tussen de 10 en 20% van de nieuwe patiënten, die naar een reumatoloog wordt verwezen, lijdt aan fybromyalgie.
Over de oorzaak bestaan alleen nog maar vermoedens. Slaapstoornis, gestoorde endorfine stofwisseling, verminderde spierdoorbloeding zijn al te berde gebracht in het onderzoek, maar niets is nog bewezen. Dat geldt ook voor vermoedens, dat het Epstein-Barrvirus (het Pfeiffervirus) de oorzaak zou zijn. Maar de arts die zo'n patiënt behandelt moet oppassen voor een gemakkelijke diagnose als: overspanning, hysterie of simulatie. Juist omdat dat vaak zo voor de hand lijkt te liggen.

BEHANDELING

Pijnstillende middelen blijken weinig of niets te helpen. Een gecombineerd onderzoek in een aantal Nederlandse ziekenhuizen heeft voorts uitgewezen, dat ook alternatieve geneesmiddelen, zoals Vasolastine em Rheumajecta, niet beter helpen dan een placebo (een "fop"genees-

---

A.KNUISTINGH NEVEN

Verlaging van matig verhoogd cholesterol zinvol?

De drie belangrijkste risicofactoren voor het ontstaan van hart- en vaataandoeningen zijn, zoals iedereen weet: roken, hoge bloeddruk en een verhoogd cholesterolgehalte in het bloed. Maar recente gegevens duiden erop, dat een verhoogd cholesterolgehalte alleen gevaarlijk zou zijn, indien de andere risicofactoren eveneens aanwezig zijn.
Tot voor enkele jaren werd het normaal geacht als het cholesterolgehalte in het bloed 7,2 mmol/l of lager was. De "Cholesterol Consensus Conferentie" in 1987 heeft echter nieuwe normen geponeerd:
- Ideaal is een cholesterol lager dan 5 mmol/l
- Redelijk is een waarde van 5,0-6,4 mmol/l
- Licht verhoogd: 6,5-7,9 mmol/l
- Sterk verhoogd: 8,0 mmol/l of hoger

Duidelijk zal zijn dat alleen een dieetadvies voor de redelijke norm (tot 6,4) op zijn plaats is. Dieet, aangevuld met medicamenten, is nodig bij waarden vanaf 8 mmol/l. Voor de tussenwaarden (6,5-7,9) is het advies niet geheel duidelijk. Alleen dieet of toch een medicament erbij is de afweging die arts en patiënt moeten maken. Moet de patiënt veroordeeld worden tot het wellicht levenslang slikken van een medicament zoals b.v. Zocor (simvastatine) of Questran (cholestyramine)?
Een onderzoek gedurende 5 jaar zal duidelijkheid moeten geven of dit nuttig is of niet. Dit onderzoek, The Rotterdam Cardiac Risk Intervention Trial (Rocari), wordt uitgevoerd door de afdeling Epidemiologie van de Erasmus Universiteit Rotterdam. De studie wordt gefinancierd door MSD, de producent van Zocor (simvastine). Zocor remt de aanmaak van cholesterol met 30-40%. Het onderzoek zal in opzet placebo-gecontroleerd zijn. Eén groep zal Zocor krijgen, terwijl een controlegroep een placebo krijgt.
Men weet uit voorgaande onderzoeken dat van 1000 mannen met een cholesterolgehalte van 6,0-8,5 mmol/l zonder verdere hartklachten er 8 per jaar een al dan niet fataal hartinfarct zullen krijgen. Uit statische overwegingen is het derhalve

middel dat zijn werking dankt aan suggestie). Warmte (douches bijvoorbeeld) en massage geven enige verlichting. Ultrageluid in bepaalde gevallen ook, met name op de zogenaamde "tender points": die delen die pijn doen bij lichte aanraking. Nuttig zijn ook ontspanningstherapie, oefeningen, warme baden, yoga, de zonnebank, Mensendieck en Cesar.
Fybromyalgie heeft in elk geval een duidelijk ziektebeeld, waarvan alleen gezegd moet worden, dat veel van de elementen erin ook in andere ziektebeelden wordt aangetroffen. Het is dus een hele puzzel om fybromyalgie vast te stellen en evenzo is het een hele puzzel om een effectieve behandeling aan te geven. Een spectaculaire genezing is in elk geval niet te verwachten.
Er bestaat een Vereniging van Fybromyalgie-patiënten. Het adres ervan is:
Nat. Ver. Fybromyalgie-patienten
"Eendrachtig sterk", Secretariaat:
Pijpershof 10, 9033 XM Deinum.
Deze vereniging organiseert ook voorlichtingsavonden.

nodig dat er 9000 mannen aan het onderzoek deel nemen. Men zal dan de proefpersonen in twee groepen indelen: één groep krijgt Zocor (de dosis wordt aangepast om zo mogelijk een verlaging tot 5 mmol/l te verkrijgen); de andere groep krijgt een placebo. Men zal dan in beide groepen (die verder zoveel mogelijk klachtenvrij moeten zijn) gedurende 5 jaar beoordelen hoe groot het aantal hartinfarcten is. Tevens kunnen ook andere uitingen van aderverkalking geregisteerd worden, zoals angina pectoris en ingrepen als "dotteren" en een by-pass-operatie. Uiteraard zullen gegevens als roken, hoge bloeddruk, suikerziekte en het frequent voorkomen van infarcten in de familie in de statische verwerking betrokken worden.
Over 5 jaar zal pas duidelijk zijn of cholesterolverlaging in het "grijze" gebied van 6,0-8,5 mmol/l nuttig zal zijn of niet.

De ondergang van het Aralmeer

Als er in de komende jaren niet vergaande maatregelen getroffen gaan worden vindt er in de steppen van Kazachstan binnen tien jaar een ecologische ramp van de eerste orde plaats.
Het Aralmeer, eens het grootste zoutwaterreservoir ter wereld, valt in snel tempo droog. In 1957 stond het waterpeil in het meer op 53 meter, in 1985 was dat 42,6 meter en in oktober 1989 werd vastgesteld dat het nog maar 38,8 meter is. Dat is een daling van ongeveer een meter per jaar. De chef van de luchtkarteringsdiensten in Kazachstan, Wladimir Sagolow, is van mening dat in het jaar 2000 het meer niet groter zal zijn dan 20.000 km², één derde van wat het eens was. Hij vreest dat nog tien jaar later het meer niet meer zal bestaan.
Er komen twee grote rivieren uit op het meer: de Syr-Darya en de Amoer Darya, maar zij beiden leveren niet genoeg water om het verlies tegen te gaan. Net als bij de Jordaan tussen Israël en Jordanië wordt er aan deze rivieren steeds meer water onttrokken. Eén van de grote "klanten" is de ruimtebasis Baikonoer. Volgens deskundigen heeft het meer 30 kubieke km water per jaar nodig om op peil te kunnen blijven. In het begin verdampte er ongeveer net zoveel water als erin kwam, maar nu valt er geleidelijk steeds meer droog. Vanaf deze verzilte bodem wordt het zout over de steppe geblazen, waardoor deze steeds zouter wordt. In de plaatsen rondom het meer is zelfs een gestegen zoutgehalte in moedermelk gemeten.
Eén ding is zeker: als er niet snel een doordacht plan op tafel komt, zal er deze eeuw niets meer aan het meer te herstellen zijn en lopen we de kans dat het meer ophoudt te bestaan.



Het Aralmeer, nu al in tweeën gespleten door een zandbank van 30 meter breed.

A.KNUISTINGH NEVEN

Suikerpatiënt in minder strak keurslijf

De behandeling van diabetes mellitus kreeg pas na de ontwikkeling van insuline door Banting en Best in 1922 een belangrijke wending. De toepassing van een suikervrij dieet, tabletten en/of insuline vormden sindsdien het strakke keurslijf, waarin de suikerpatiënt moest leven. Recente ontwikkelingen op het gebied van insuline en nieuwe dieetinzichten hebben duidelijke veranderingen gebracht in de aanpak van suikerziekte.

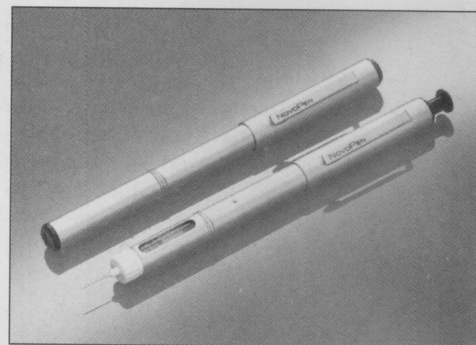
Terecht heeft de omschakeling van insuline met 40 E/ml (U40) naar 100 E/ml (U100) veel aandacht gekregen. De ontwikkeling van insuline bereid via recombinant-technieken (Humuline), de insuline-pomp en insuline-pennen hebben veel bijgedragen om diabetes beter te regelen. Het frequenter prikken bleek met de nieuwe pennen een minder groot probleem te zijn dan vroeger vermoed werd.
De populaire indeling: "lichte" diabetes (dieet met eventueel tabletten als therapie) en "zware" diabetes (dieet met spuiten), bleek t.a.v. mogelijke complicaties niet meer reëel te zijn. Complicaties moeten zoveel mogelijk worden voorkomen, dan wel vroegtijdig worden opgespoord. Met welke vorm van diabetes men te maken heeft doet er niet toe.
In dit artikel zullen we enkele praktische aspecten van diabetes mellitus bespreken. De aanbevelingen uit de Diabetesstandaard van het NHG (Nederlands Huisartsen Genootschap) vormen een nuttige basis.

Suikerziekte

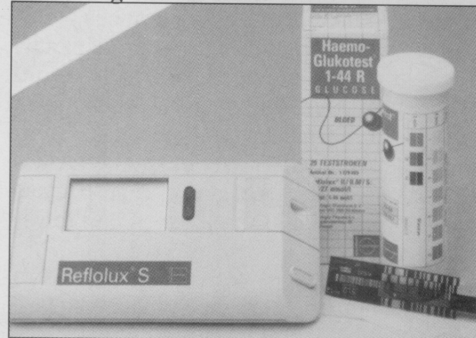
Suikerziekte is een toestand waarbij er een langdurig te hoog glucosegehalte in het bloed aanwezig is.
Bij de suikerstofwisseling spelen drie factoren een belangrijke rol: glucose (suiker, vooral door vertering van zetmeel), insuline (afgescheiden door de B-cellen van de alvleesklier) en receptoren (in de celwand). Receptoren zijn complexe moleculen die ervoor moeten zorgen dat glucose in de cel opgenomen wordt, waardoor de glucosespiegel in het bloed verlaagd wordt. De receptoren doen dit met behulp van insuline, dat de opname in de cellen bevordert. De helft van de door de pancreas geproduceerde insuline wordt zo door de cellen in bijvoorbeeld spier- en vetweefsel benut. De andere helft wordt door de lever gebruikt om glucose op te slaan als reservesuiker (glycogeen). Is er geen aanvoer van glucose via de darm (bijvoorbeeld 's nachts), dan maakt de lever glucose vrij uit glycogeen. Is er geen reservesuiker meer beschikbaar, zal de lever glucose maken uit melkzuur of aminozuren. Dit noemt men "gluconeogenese". Indien de (spier)cellen en lever verzadigd zijn met glucose, wordt het overtollige opgeslagen in vetcellen.
Op verschillende fronten kunnen er dus oorzaken zijn, waardoor er langdurig te veel glucose in het bloed circuleert. Suikerziekte heeft dus behalve met insuline, ook met andere factoren te maken.
De gevolgen van een te hoog suikergehalte in het bloed zijn op de korte termijn klachten als: dorst, veel plassen, vermoeidheid en een verhoogde kans op infecties zoals schimmelinfecties en steenpuisten. Soms kan zelfs bewustzijnsverlies (coma) het eerste verschijnsel van suikerziekte zijn.
Op de lange termijn kan een continu te hoog suikergehalte in het bloed leiden tot vaatbeschadiging (atherosclerose), waardoor o.a. hart- en vaatziekten, oogafwijkingen, zenuwbeschadiging en nieraandoeningen op kunnen treden.

Twee vormen

Wat betreft het ontstaansmechanisme kunnen in principe kunnen twee vormen van diabetes mellitus worden onderscheiden: diabetes-type 1 en diabetes-type 2.
Diabetes-type 1 (insuline-afhankelijk) wordt veroorzaakt door het feit dat de alvleesklier geen insuline meer kan produceren. De patiënt is dus echt afhankelijk van insuline, per injectie toegediend, om de glucosespiegel in het bloed te regelen. De oorzaak is onbekend, maar men vermoedt een overgevoeligheid van het lichaam voor de eigen B-cellen van de pancreas. Wellicht wordt deze reactie van het afweersysteem uitgelokt door een virusinfectie. Reeds op jeugdige leeftijd kan deze vorm van suikerziekte optreden.
Diabetes-type 2 wordt gekenmerkt door het feit dat de alvleesklier te weinig insuline produceert. Dit kan nog duidelijker worden, indien de patiënt ongevoeliger voor insuline geworden is. Dit is vooral bij te zware patiënten het geval. Deze moeten dus het overgewicht kwijt zien te raken, zodat de beschikbare insuline effectiever gebruikt kan worden. De B-cellen in de alvleesklier kunnen ook met tabletten extra gestimuleerd worden meer insuline te produceren. De oorzaak is ook niet duidelijk, maar erfelijke belasting speelt een grote rol. Met name op oudere leeftijd komt deze vorm van suikerziekte aan het licht. Vooral diabetes-type 2 draagt bij tot de enorme aantallen suikerpatiënten in ons land: 10% van de bevolking ouder dan 64 jaar heeft een vorm van suikerziekte.

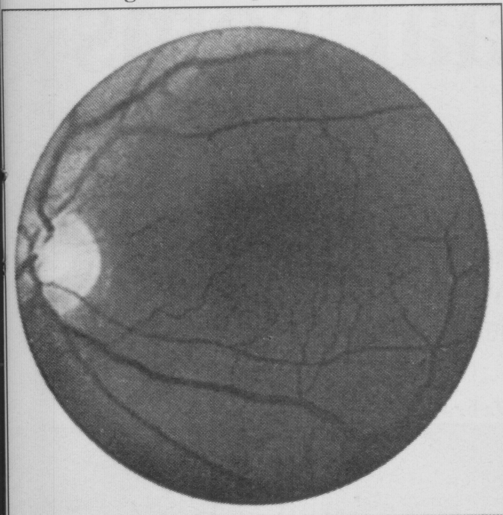


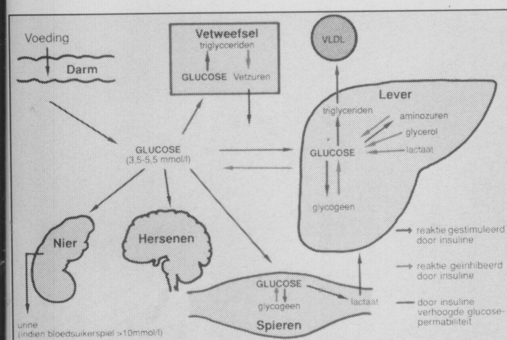
Insuline-pennen vergemakkelijken de toediening van insuline.



Zelfcontrole van het suikergehalte bevordert de zelfstandigheid van de diabetespatiënt.

Bloedvaten in het netvlies kunnen aangetast worden bij suikerziekte. Regelmatig bezoek aan de oogarts is van groot belang.





Schematische voorstelling van de glucosehomeostase en de belangrijkste hierbij betrokken invloeden.

Complicaties

Behalve bij diabetes-type 1 kunnen er ook bij type 2 complicaties optreden. Vaatbeschadiging of micro-angiopathie (een soort atherosclerose) als gevolg van een langdurig te hoog ingestelde glucosespiegel van het bloed kan leiden tot stoornissen in de bloeddoorstroming op diverse plaatsen in het lichaam. Hart- en vaataandoeningen, netvliesbeschadinging, nierfunctiestoornissen, ontstekingen en weefselversterf van de extremiteiten (tenen, voet) zijn de beruchte gevolgen van onvoldoende behandelde suikerziekte. Een verhoogde bloeddruk, roken en een verhoogd cholesterolgehalte zullen het ontstaan van deze complicaties bevorderen. Genoemde zaken zijn de oorzaak van een hogere sterftekans en een scala aan ongemakken. Blindheid, hartinfarct, angina pectoris, amputaties, nierproblemen en zenuwbeschadiging zijn een bron van ellende, die met een goede instelling van de suikerziekte voorkomem of tenminste beperkt en vertraagd zouden kunnen worden.

Suikervrij dieet: niet meer nodig!

Een strikt suikervrij dieet werd in het verleden als alleen-zaligmakend beschouwd. Gebleken is echter dat, indien men zowel suiker als zetmeel combineert met een gezonde vezelrijke voeding, dit geen enkel probleem behoeft op te leveren. Wel is bij diabetespatiënten een zorgvuldig samengesteld voedselpakket zeer belangrijk:

- Een vezelrijke voeding (groente, fruit, granen, zemelen) zorgt ervoor dat de suikerspiegel laag blijft. De voedingsvezels zorgen voor een verminderde dan wel vertraagde opname van suiker en zetmeel. Voor frisdrank met veel suiker ineens moet een uitzondering gemaakt worden.
- Een calorie-arm dieet bij overgewicht (vooral bij DM-type 2) is van belang om de insulinegevoeligheid van de weefsels te verbeteren. Men noemt dit: de resistentie voor insuline verminderen. Gewichtsvermindering lukt helaas maar in een beperkt aantal gevallen. Omdat de energiebehoefte en ruststofwisseling dalen bij een vermageringsdieet is het gereduceerde gewicht moeilijk te handhaven. Deze problemen moeten zowel bij arts als patiënt duidelijk zijn om teleurstellingen te voorkomen.
- Een cholesterolbeperkte voeding is van belang om de vaatbeschadinging (atherosclerose) te voorkomen. Vooral verzadigde vetten in bijvoorbeeld volle melk, kaas, boter, vlees (rund, varken, schaap) dienen beperkt te worden. Dieetmargarine, olieën, vis en gevogelte verdienen de voorkeur.

Behandeling

Het principe van de behandeling is in de eerste plaats het verkrijgen van een stabiele, lage suikerspiegel (liefst onder de 10 mmol/l) in het bloed en in de tweede plaats het tijdig opsporen en voorkomen van complicaties op lange termijn.
Men kan in principe trachten het insulinetekort aan te vullen (per injectie), de B-cellen te stimuleren en de opname van glucose in de cellen te bevorderen. Reeds eerder werd vermeld dat door nadrukkelijk te vermageren bij overgewicht de gevoeligheid van de weefsels verbeterd kan worden door toename van de beschikbare receptoren.
Bij DM-type 1 is toediening van insuline, zonodig meerdere malen per dag, nodig en mogelijk. Zelfregulatie (controle), en daardoor aanpassing aan de eigen eisen (maaltijden, inspanning), verdient de voorkeur.
Bij DM-type 2 worden tabletten (b.v. Rastinon, Diamicron, Daonil) voorgeschreven om de B-cellen van de alvleesklier te stimuleren. Bij personen met een overgewicht kunnen behalve het reeds genoemde vermageringsdieet ook tabletten gegeven worden. Men schrijft dan metformine (Glucophage) voor, hetgeen door toename van het aantal insuline-gevoelige receptoren de opname van glucose in (spier)weefsel bevordert. Vaak wordt een combinatie van beide soorten tabletten toegepast. De nadelen van metformine (melkzuur-vergiftiging) wegen beslist niet op tegen de risico's van tabletten die pancreas-B-cellen stimuleren (hypo's). Overigens dient vermeld te worden dat de DM-type 2 patiënt op insuline-injecties dient over te gaan, als de reactie op de tablet-therapie onvoldoende blijkt te zijn. Bij deze patiëntengroep moet soms gestart worden met insuline, indien er sprake is van zeer hoge suikerwaarden bij ontdekking van de aandoening (nuchter 15 mmol/l of hoger). Later kan dan alsnog op tabletten overgegaan worden.

Controles

Een geaccepteerd gegeven is het feit dat de DM-1-patiënt door de specialist gecontrolereerd wordt, terwijl de DM-2-patiënt bij de huisarts onder controle blijft.
In principe zal getracht worden bij DM-1 door zelfregulatie zoveel mogelijk goede glucosewaarden te verkrijgen. Complicaties moeten bij op het spreekuur aan het licht komen.
Bij de DM-2-patiëntkan door de huisarts zelf de glucose gemeten worden. Door een actief beleid bij de spreekuurcontroles zullen nadelige gevolgen op de lange termijn bekeken moeten worden. Men kan bij goed ingestelde diabeten volstaan met 3-maandelijkse controles. Gewicht, bloeddruk en glucosegehalte moeten aandacht krijgen.
Tenminste éénmaal per jaar moet een uitgebreider onderzoek plaatsvinden. Bloedonderzoek (suiker, nierfuncties, cholesterol) en urineonderzoek (eiwit), alsmede oogheelkundige controle zijn van belang. Met nadruk wordt gesteld dat voor beide typen suikerziekte een geregeld bezoek aan de oogarts van groot belang is. Beschadigingen van het netvlies kunnen dan tijdig opgespoord en met bijvoorbeeld laser behandeld worden.
Het advies niet te roken alsmede een vezelrijk en cholesterolarm dieet zullen gezien het voorgaande bij beide vormen van suikerziekte als vanzelf spreken.

Wilde planten: mooi...maar soms ook lastig

DIANA PRINS
Foto's van de auteur

Wilde planten zijn gewaardeerde elementen in natuurgebieden, langs spoordijken en wegbermen. Maar soms wordt één soort wel erg overheersend, en is het gewenst de aantallen van die plant wat onder de duim te houden.

Wie wel eens in de zomer de duingebieden bezoekt zal de uitgestrekte gele velden van het bloeiende jacobskruiskruid kennen. Dit komt in de duinen, maar ook langs spoorbanen in grote aantallen voor.Nergens geeft de plant echt overlast.

Plaag

Toch kan dezelfde plant in andere landen een plaag vormen. Graslanden kunnen helemaal overwoekerd zijn, waardoor het gras weinig kans heeft goed te groeien. Het jacobskruiskruid is bovendien giftig voor het vee, dat in de weilanden graast. Zolang de plant in het weiland staat zullen koeien en paarden er niet van eten, omdat ze de bittere giftige stoffen in de plant herkennen. Maar als de plant in het hooi terechtgekomen en gedroogd is, herkent het vee die stoffen niet meer. Allerlei leverziekten zijn daarvan het gevolg, en niet zelden gaan koeien of paarden eraan dood.
Hetzelfde is het geval met hondstong, een andere duinplant. Plaatselijk kan hondstong in de Nederlandse duinen in grote aantallen worden aangetroffen, maar nergens als plaag. Dat is in het buitenland wel anders: in het zuid-westen van Canada (British Colombia) zijn uitgestrekte graslanden veranderd in hondstongvelden. De stekelige zaden van de plant komen terecht in de vacht van dieren, die er soms helemaal mee bedekt zijn. Ook kunnen de zaden oogontstekingen opleveren bij koeien. En bovendien valt er voor die koeien weinig meer te grazen als grote stukken van het land bedekt zijn met hondstong en niet met gras. Ook van hondstong zijn gevallen van vergiftiging en sterfte van koeien en paarden bekend. Reden genoeg om jacobskruiskruid en hondstong te bestrijden in deze landen. Tot nog toe gebeurde dat vaak met herbiciden.

Biologische bestrijding

Maar het kan ook anders. Het gebruik van herbiciden heeft geleid tot milieuvervuiling. Bovendien worden steeds meer planten resistent tegen deze middelen. Er moeten steeds nieuwe bestrijdingsmiddelen worden ontwikkeld, die na korte tijd niet meer werken. Daarom is men in het buitenland, Noord-Amerika, Canada, Australië en Nieuw-Zeeland, waar veel planten vanuit Europa zijn ingevoerd en een plaag zijn geworden, al lange tijd bezig met biologische bestrijding. In het land van oorsprong wordt dan gezocht naar een geschikte planteneter (herbivoor), die de planten zó kan aantasten dat ze dood gaan, of veel minder zaden produceren waardoor het aantal planten afneemt.
Een klassiek voorbeeld van succesvolle biologische bestrijding is het geval van de schijfcactus.Deze plant, die grote gebieden van de Australische woestijn helemaal bedekte, is onder controle gebracht door een motje in te zetten. Nu komt de plant nog maar in heel kleine gebieden voor.
Bij jacobskruiskruid en hondstong is het succes nog niet zo groot. Er wordt nog steeds gezocht naar geschikte beesten die de plant onder de duim zouden kunnen houden. Een voor de hand liggende kandidaat is de zebrarups, de zwart-geel gestreepte rups die de regelmatige bezoeker van de duinen ook wel kent. Deze rupsen zijn heel kieskeurig, ze eten alleen van het jacobskruiskruid. Dat is een belangrijke voorwaarde voor beesten die als biologische bestrijder worden gebruikt: stel je voor dat ze ook van andere planten gaan eten, en dat ze zelfs de landbouwgewassen aanvallen.
De zebrarupsen eten soms het jacobskruiskruid volledig kaal. Toch gaan de planten daar niet direct dood van. Door hun voedselvoorraad uit de wortel te gebruiken kunnen planten weer snel uitgroeien.Daarom wordt tegenwoordig een tweede bestrijder gebruikt. Als de bladeren na aantasting door de zebrarupsen weer uitlopen wordt een wortelvlo ingezet. Daardoor verzwakt de plant nog meer en legt dan soms het loodje.
Het gebruik van deze twee herbivoren samen in de bestrijding van het jacobskruiskruid lijkt in Noord-Amerika tot successen te leiden. Voor hondstong staat het onderzoek nog helemaal in de kinderschoenen. Gedacht wordt aan wortelbeesten die de wortel van binnenuit helemaal leegeten.

Zebrarups: lust alleen jacobskruiskruid



Nederland

Zijn er in Nederland geen plagen? Of valt het hier allemaal wel mee? Dat het niet meevalt kan bij de boeren beluisterd worden. Uit de landbouw zijn distelplagen bekend. Door de pluizige zaadjes kan de distel zich over een grote afstand versprei-



Bloeiende hondstong

Jacobskruiskruid





Distel, één van de landbouwplagen. Foto A.C.Sabelis.

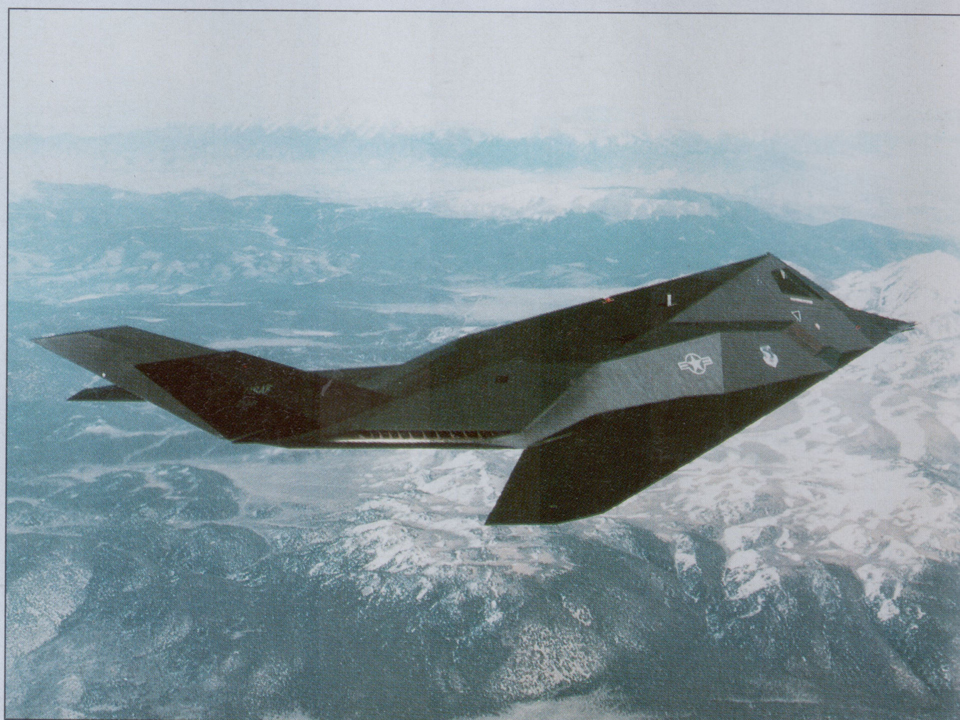


den, en is daarom ook moeilijk te bestrijden. Maar er zijn nog veel meer plagen in akkerlanden, zoals ridderzuring, kleefkruid, zwarte nachtschade, echte kamille, wikke en melganzevoet. Ook grassen kunnen het gewas overwoekeren: duist, wilde haver, windhalm en kweek zijn berucht. Wegbermen en spoordijken worden belaagd door akkerdistel, grote brandnetel en akkerwinde. En in natuurgebieden kunnen de grove den, appelbes, braam en grote vogelkers en de grassen pijpestrootje en bochtige smele de andere planten wegconcurreren. Het gebruik van herbiciden in akkerlanden heeft er inmiddels in Nederland ook toe geleid dat sommige plaagplanten resistent geworden zijn. Tijd dus om ook in Nederland nog meer onderzoek te gaan doen naar de mogelijkheden van biologische bestrijding van planten. Want al zijn die wilde planten nog zo mooi, soms moeten ze wel wat geremd worden in hun uitbreidingsdrift.

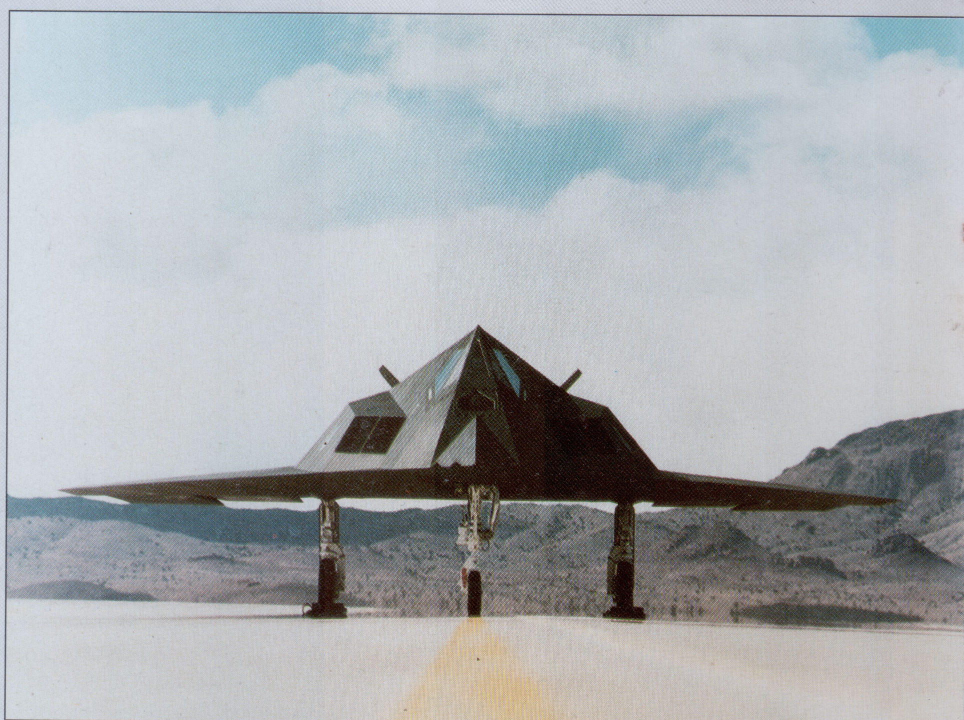
Stealth: een vliegtuig als een kroonkurk

De ontspanning tussen Oost en West heeft tot gevolg dat er op tal van militaire gebieden bezuinigd kan worden: in kwantitatieve zin leveren beide zijden behoorlijk in. Maar de kwaliteit van het wapentuig mag er kennelijk niet onder lijden. De verfijning van typisch militaire technologieën gaat gewoon door. Stealth, of het onzichtbaar maken van vliegtuigen, is daar een voorbeeld van.

CEES STEIJGER



Niet alleen de hoekige vorm van de F-117 zorgt voor een kleine RCS. Om ook moeilijk waarneembaar te zijn voor optische, infrarood- en akoestische sensoren, wordt de F-117 voortgestuwd door twee stille General Electric F404 turbofans. Traditionele straalpijpen ontbreken. Ze hebben plaats moeten maken voor brede uitlaten. Hierin worden de hete uitlaatgassen met koude lucht gemengd, voordat ze via twaalf gleuven de uitlaat uitstromen. Foto: USAF.



Voor het menselijk oog een intrigerend beeld, deze F-117 stealth jager. Voor radar nagenoeg onzichtbaar. (Foto USAF)

De grootste vijand van jachtvliegtuigen is radar. Een machine die door een radar is "gepakt" heeft weinig overlevingskansen. Stealth heet de techniek die wordt toegepast om militaire vliegtuigen voor radar onzichtbaar te maken (stealth betekent heimelijk of stiekem).

Radar-absorberend

Na jaren van geheimzinnigheid hebben de Amerikaanse militairen in het Pentagon eindelijk laten zien hoe ver ze zijn. Als eerste werd de Northrop B-2 aan het publiek getoond (zie M&W nr. 7, 1989). Nu is daar de Lockheed F-117 bijgekomen. Beide machines hebben als kenmerk, dat ze nagenoeg onzichtbaar zijn voor radarsystemen. Dat is onder meer bereikt door de radarreflectie van de toestellen sterk te verminderen. Wanneer de elektro-magnetische radargolven een toestel treffen, zal een deel van die golven worden teruggekaatst en verschijnt het toestel als een stip ("blip") op de radarschermen. De radarreflectie van een toestel wordt ook wel Radar Cross Section (RCS) genoemd. Bij stealth vliegtuigen wordt gebruik gemaakt van radar absorberende materialen, zodat radargolven nauwelijks worden teruggekaatst.Een veel gebruikt materiaal is het composiet "Filaboy", dat door Dow Chemicals is ontwikkeld. Het is een kunsthars met honingraat-structuur, waarbinnen de radargolven rond blijven kaatsen en als het ware worden "opgeslokt".

Bizarre vorm

De jongste telg in de stealth familie, de F-117, heeft twee motoren, is 3,78 meter hoog en 20 meter lang, terwijl de spanwijdte 13,2 meter bedraagt. Dat maakt de machine ongeveer even groot als de McDonnell Douglas F-15.Maar daarmee houdt iedere overeenkomst dan ook op.
De F-117 is een eigenaardig vliegtuig. De "Black Jet" is een ontwerp uit de "Skunk Works" fabriek van Lockheed, waar ook de U-2 en de SR-71 vandaan komen. Zo op het eerste gezicht lijkt de hoekige F-117 ruw uit een blok hout te zijn gesneden. Maar deskundigen wisten te vertellen dat juist deze bizarre vorm het toestel zo geraffineerd maakt: zelfs van nabij is moeilijk de juiste vorm vast te stellen. Bij de F-117 is geen rechte hoek te vinden en ook dat draagt bij aan een lage RCS.
Vrijwel alle delen van het vliegtuig lijken ontworpen om te voorkomen dat radarenergie kan reflecteren. Zo hebben de luchtinlaten een raster met openingen van slechts 1,5 centimeter waardoor radarsignalen niet kunnen binnendringen en tegen de motoren kaatsen.
Zelfs de cockpit is speciaal behandeld. Deze is voorzien van een goudkleurig materiaal, dat voorkomt dat er radarsignalen in de cockpit kunnen dringen en tegen de helm, of de metalen schietstoel van de vlieger reflecteren (alleen al de helm van de vlieger zou sterker reflecteren dan het hele stealth vliegtuig). Volgens Aviation Week & Space Technology heeft Lockheed met deze maatregelen een RCS weten te bereiken van tussen de 0,001-0,01 vierkante meter, ofwel ongeveer de grootte van een kroonkurk!

Ook F-16

De technieken om vliegtuigen voor radar onzichtbaar te maken worden sinds enige tijd ook op bestaande vliegtuigen toegepast. Zo zijn de nieuwste versies van het General Dynamics F-16 jachtvliegtuig (de F-16C/D) voorzien van enkele stealth snufjes.
Ook enkele F-16's van de Koninklijke Luchtmacht hebben onlangs een behandeling ondergaan. Vooral zichtbaar is de goudbruin getinte cockpitkap.Al in het afgelopen jaar werden er F-16's gesignaleerd waarvan de cockpitkap er anders uitzag dan normaal. Die goudbruine kleur is van een flinterdunne film die aan de binnenkant van de cockpit is aangebracht. Volgens "Onze Luchtmacht" gaat het om indiumtinoxide dat de eigenschap heeft bijzonder geleidend te zijn. Dit materiaal laat nauwelijks elektro-magnetische golven door, zodat deze ook niet tegen de metalen delen in de cockpit kunnen kaatsen.
Volgens "Jane's Defence Weekly" is ook de luchtinlaat behandeld met radarabsorberende materialen om te voorkomen dat radarsignalen via de luchtinlaat de zware motor kunnen bereiken. Met deze maatregelen is de RCS van de Nederlandse F-16's bij frontale radardetectie veertig procent kleiner geworden.

CEES STEIJGER

Vol luchtruim wordt nog voller

Het luchtruim zal de komende jaren nog drukker worden dan het al is. De verwachting is dat er de komende vijftien jaar (tot het jaar 2005) circa tienduizend verkeersvliegtuigen nodig zijn om de explosieve groei in het vliegverkeer aan te kunnen.

De grote vliegtuigfabrikanten komen ieder jaar met nieuwe verwachtingen over de groei van het luchtverkeer in de komende jaren. Ondanks de recente stijging van de brandstofprijzen verwachten zij, dat die prijzen op de lange termijn stabiel zullen blijven. Efficiënter motoren en een langere levensduur van de machines dragen er voorts toe bij dat de vaste kosten voor luchtvaartmaatschappijen zullen dalen. Resultaat: goedkopere tickets: meer luchtverkeer.
Er wordt nu gedacht aan een jaarlijkse toename van het vliegverkeer van 5,5%, hetgeen betekent dat het vliegverkeer kort na de eeuwwisseling zal zijn verdubbeld. En we spreken hier over een wereldwijde gemiddelde groei. De groei in Europa is zelfs nog groter, hier houdt men rekening met een percentage van boven de 6%.



De verkeersvliegtuigen van morgen worden steeds groter. Hier de MD-11 van McDonnell Douglas die bijna 300 passagiers kan vervoeren. De MD-11 wordt aangedreven door drie motoren: twee onder de vleugels en één in de staart. Om de grote krachten de baas te kunnen blijven heeft de vleugel twee wingslets: één omhoog en een kleinere omlaag. De MD-11 zal straks ook door de KLM worden gebruikt. Foto: McDonnell Douglas



Ook de Boeing's worden steeds groter. De tweemotorige Boeing 767-X zal 375 passagiers kunnen vervoeren. Vanaf 1995 is het toestel, dat dan 777 zal heten, leverbaar. Tekening: Boeing

Drukte

Om die groei te kunnen realiseren zijn er de komende jaren duizenden nieuwe verkeersvliegtuigen nodig. Volgens berekeningen van Boeing zal er de komende vijftien jaar een markt zijn voor circa 10.000 nieuwe verkeersvliegtuigen (het afgelopen jaar verwachtte men nog een markt van 8700 machines). Volgens Boeing is rond de 30% bestemd voor de vervanging

van oudere vliegtuigen, terwijl 70% groei is. Met andere woorden: wereldwijd komen er de komende jaren 7000 verkeersvliegtuigen bij.
Dat is nogal wat. Nu al bereiden veel Europese luchthavens zich op de drukte voor: München breidt uit, net als Frankfurt, London (Stanted), Parijs en Rome, terwijl men in Noorwegen denkt aan de bouw van een compleet nieuw vliegveld bij Oslo. Ook op de luchthaven Schiphol wordt hard gewerkt. "Masterplan Schiphol 2003" heet het ambitieuze plan om de luchthaven zodanig uit te breiden dat hij liefst 30 à 34 miljoen passagiers kan verwerken (nu rond de vijftien miljoen). Dat komt overeen met 330.000 starts/landingen per jaar. Op Schiphol staat er veel te gebeuren. Zo komt er een nieuwe hypermoderne aankomst- en vertrekhal die een potentiële capaciteit heeft van 45 miljoen passagiers per jaar!

Congestie

De vraag rijst natuurlijk of de luchtvaart wel kan blijven groeien. Nu al kan Eurocontrol het werk nauwelijks meer aan en zijn langdurige vertragingen als gevolg van het verkeersaanbod heel normaal op luchthavens zoals Heathrow (40 miljoen reizigers in 1989!), Milaan, Athene en Frankfurt. Vooral voor de zomermaanden, wanneer miljoenen Noord-Europeanen de Zuid-Europese zon op zoeken, ziet de zaak er somber uit. Op dit moment heeft één op de vier lijnvluchten al last van 15 minuten of meer vertraging; straks zal er bijna geen enkel vliegtuig meer op tijd vertrekken.
Luchthavens als Palma en Malaga kunnen de drukte in de vakantiemaanden eigenlijk nu al niet meer aan. Volgens Airbus Industrie zal het daar niet bij blijven en zullen er rond de eeuwwisseling in Europa 24 luchthavens zijn die zo vol zullen zijn, dat er geen vliegtuig meer bij zal kunnen.

Oplossing

Het overvolle luchtruim wordt nog voller en een ongebreidelde groei zoals die door Boeing en Airbus Industrie wordt voorspeld zal onherroepelijk leiden tot gigantische problemen. Nee, net als op de weg, moet er in de luchtvaart, of liever gezegd in het personenstransport door de lucht, iets wezenlijks veranderen. Niet méér, maar misschien grotere vliegtuigen die meer passagiers kunnen vervoeren, zouden hier een oplossing kunnen bieden. Volgens Airbus gaat het daar ook wel naar toe. Het gemiddelde verkeersvliegtuig van vandaag beschikt over 167 stoelen, terwijl volgens Airbus de toekomstige verkeersvliegtuigen gemiddeld 230 stoelen zullen hebben. De grootste groei zal er zijn in zogenoemde jumbo vliegtuigen met 240-350 stoelen, maar ook de categorie verkeersvliegtuigen met 120-170 stoelen zal behoorlijk groeien. De vraag naar kleinere vliegtuigen - zoals de Fokker 100 - zal echter duidelijk gaan afnemen, zo verwacht Airbus.

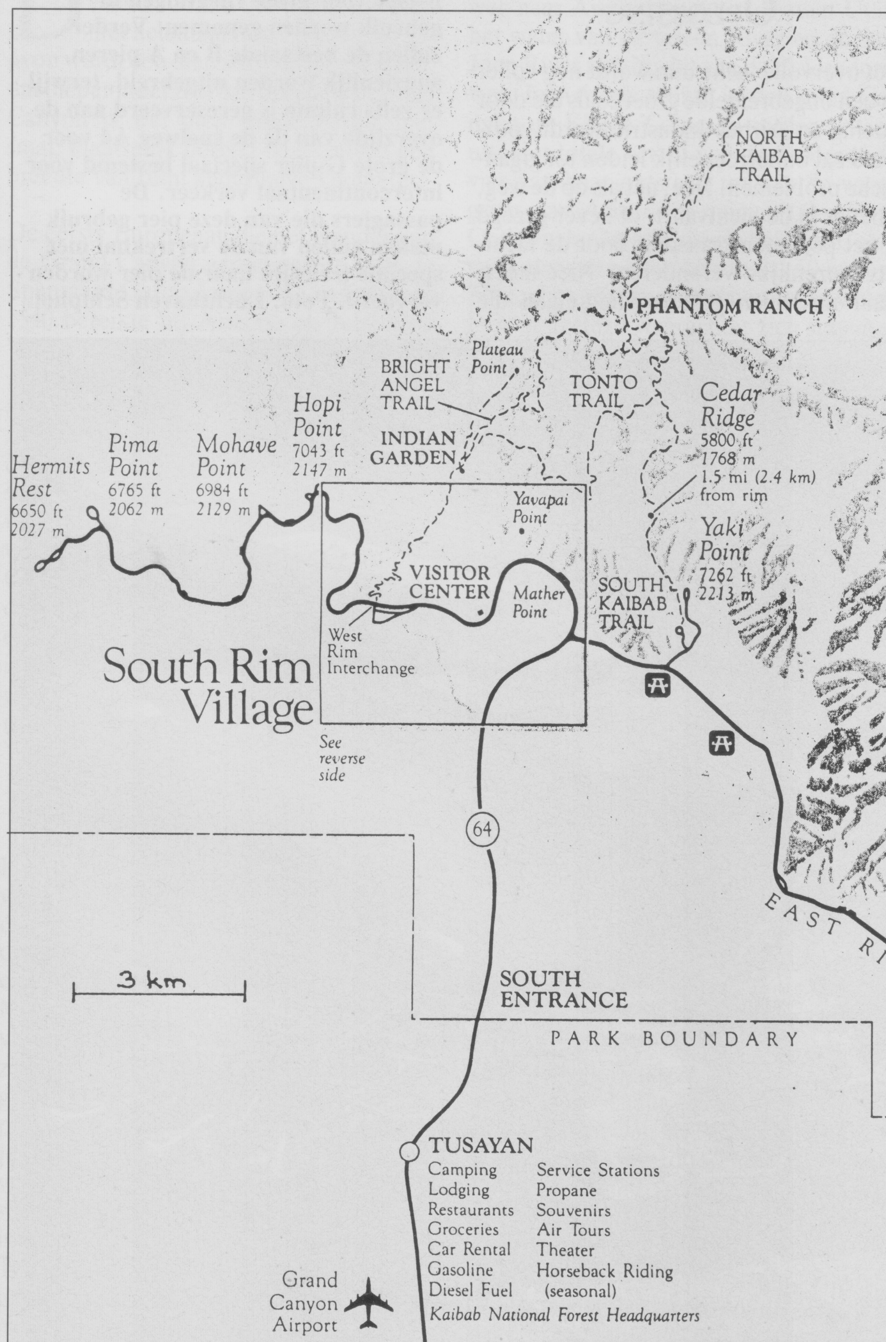
In het kader van "Schiphol 2003" breidt de luchthaven Schiphol zich sterk uit. In 1992 zal een nieuwe E-pier voor grote vliegtuigen in gebruik worden genomen. Verder zullen de bestaande B en A pieren aanzienlijk worden uitgebreid, terwijl er zelfs ruimte is gereserveerd aan de overzijde van de de snelweg A4 voor de grote G-pier speciaal bestemd voor intercontinentaal verkeer. De passagiers die van deze pier gebruik maken zullen van de vertrekhal met speciale treintjes naar de pier worden vervoerd. Foto: Luchthaven Schiphol.



Grand Canyon

Veel keus hadden we niet: om de Grand Canyon echt mee te maken moesten we erin afdalen. En dat dat niet meeviel leest u in het volgende reisverslag.

PETER SABELIS
Foto's Peter Sabelis



Dwars door de zinderende woestijn, via highways met wegrestaurants zó uit de fifties, was het vanaf Joshua Tree een volle dag rijden naar de Grand Canyon. De contrasten waren opvallend: de sereniteit van de woestijn hadden we verruild voor een circusachtige attractie, waarin zelfs de Flintstones niet ontbraken. Het was opvallend druk en een lichte bezorgdheid overviel ons: waar te overnachten?

Afgrond

Na een wat saaie route naar de ingang van het park, die louter uit bos bestond, werden we toch wel erg benieuwd en spoedden wij ons naar de rand van de afgrond. Die rand was makkelijk te vinden: gewoon de mensenmassa volgen.
Ondanks alles wat we er al van gehoord en gezien hadden was het toch een overweldigend schouwspel. Zo'n gigantisch gat in de grond, dat is toch nog wel even slikken. We stonden dit alles een tijdje in ons op te nemen, keken elkaar eens aan en zonder iets te zeggen wisten we het: d'r in.
Dat viel dus niet mee. Zoals gezegd was het erg druk en een kampeerplaats moesten we helaas buiten het park, in Tusayan, zoeken. Gelukkig was daar voldoende plaats, maar helaas bleken we vlak naast het vliegveld te staan, zodat we al gauw een beetje doof werden. Dit ongemak maar even voor lief nemend besloten we een kijkje te nemen in Tusayan, wat behalve steviger schoeisel weinig opleverde. Intussen was het donker geworden, wat tot gevolg had dat er niet meer gevlogen werd en wij van onze nachtrust konden gaan genieten.

Pasje

De volgende dag brachten we een bezoekje aan het Visitor Center, waar we

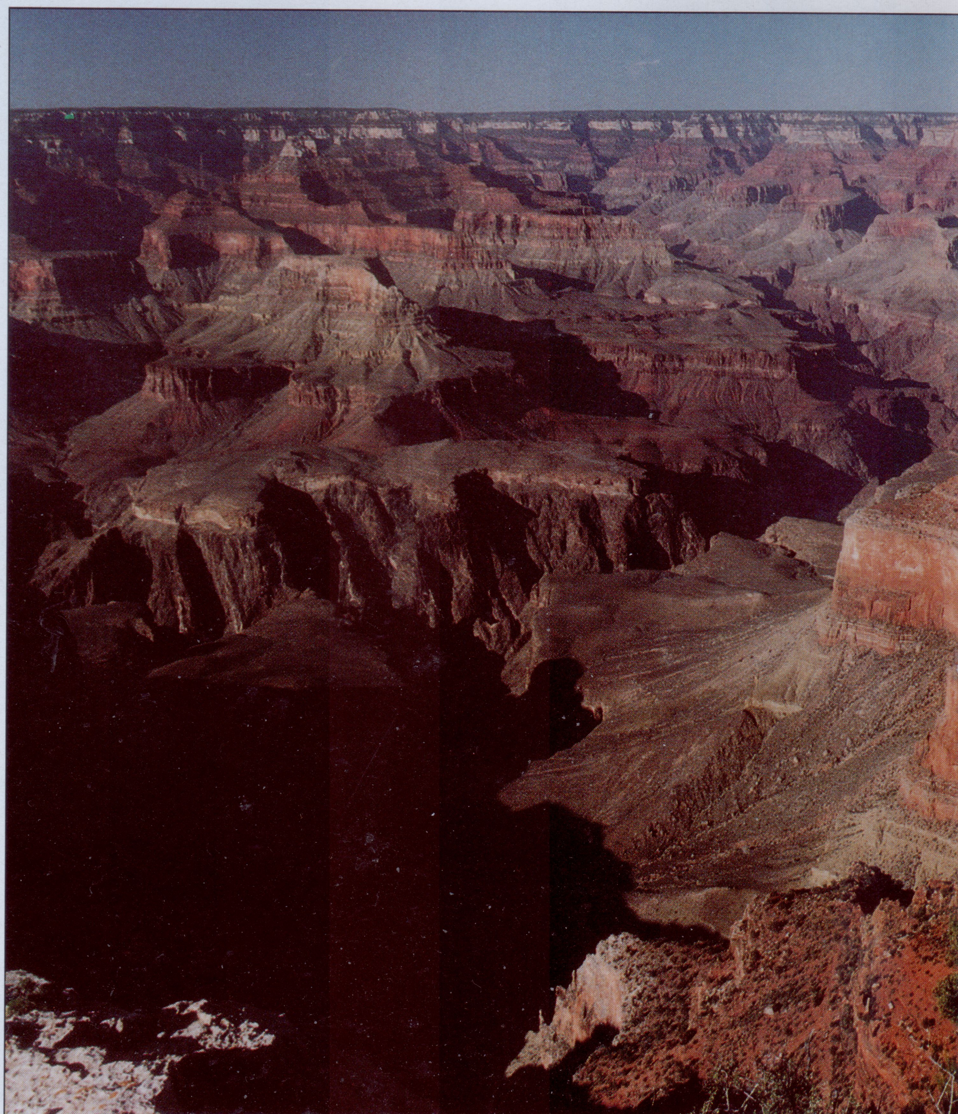


De Colorado oever

El Tovar



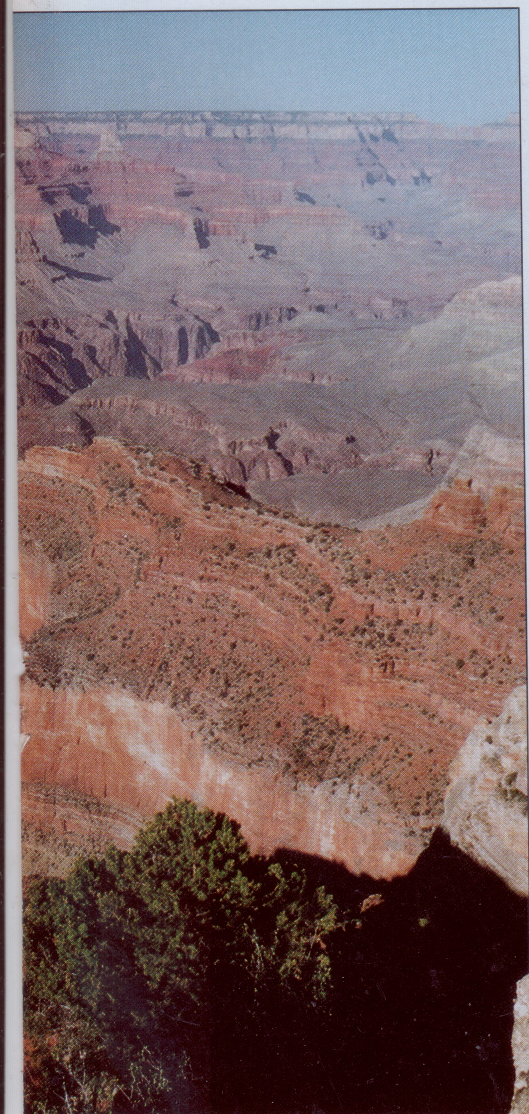
Grand Canyon



De South Rim werpt
zijn schaduw
over de North Rim



Indian Gardens





Zonsondergang vanaf de South Rim

Grand Canyon

Bright Angel Trail



Colorado rivier



zoals gebruikelijk antwoord kregen op al onze brandende vragen.
Om af te dalen in de Grand Canyon is onder andere een "backcountry use permit" nodig, en naast alle andere problemen was dit het grootste; het kostte ons twee dagen van veel in de rij staan.
We hadden intussen wel een plek bemachtigd in Trailer Village, wat ons veel tijd bespaarde. Tijdens al het wachten in het Rangers Office werd ons door de park-rangers op het hart gedrukt om toch vooral voorzichtig te zijn en alle stoerdoenerij achterwege te laten. Mensen met bijvoorbeeld een matige conditie werd ontraden om af te dalen. Gezien het aantal mensen (ongeveer 300), dat jaarlijks per brancard en reddingshelikopter moet worden afgevoerd, leek ons dat geen slecht advies. Er werd wel wat lacherig over gedaan maar er werd door sommigen (onszelf incluis) toch wel even geslikt.
Eindelijk hadden we het felbegeerde papier in ons bezit en repten wij ons naar de Bright Angel Trailhead, want vandaar uit zou ons avontuur beginnen.

Afdaling

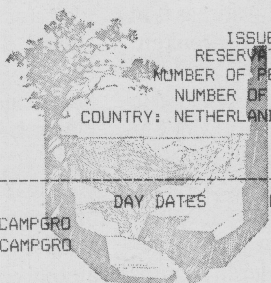
De Bright Angel Trail hadden we gekozen omdat hij minder steil zou zijn dan andere trails, zoals bijvoorbeeld de Kaibab Trail. De Bright Angel was alleen wat langer. Ons avontuur zou drie dagen gaan duren: op de eerste dag de trail naar de Colorado rivier en de Bright Angel Campground. De tweede dag: verkennen en uitrusten, en op de derde dag de trail terug naar de top.
Onze voorbereiding was gering: het inslaan van het juiste voedsel en de benodigde uitrusting in de rugzak laden. Het belangrijkste is eigenlijk: zorgen dat je tevoren goed slaapt en voldoende drinkt en eet.
Na de rugzakken te hebben omgegespt stapten we het pad op, de Grand Canyon in. Tijdens het afdalen werd al onze aandacht opgeëist door de afdaling zelf, vooral de zware rugzakken vormden een extra belasting en alleen tijdens korte rustpauzes konden we ons echt concentreren op de Canyon zelf. Ondanks de droogte en de steilheid is er een overvloedige vegetatie, heel anders dan die waaraan we in de woestijn gewend waren geraakt. De vegetatie bestaat naast een grote variëteit aan loofbomen ook uit planten die we ook in de woestijn tegenkwamen: Yucca, Agave, Mesquite en Catclaw Acacia.
De wanden van de Canyon hebben hun specifieke vorm te danken aan miljoenen jaren van erosie. De verschillen in hardheid van het gesteente geven de Canyon zijn karakteristieke uiterlijk: een geologisch thema herhaald door de hele canyon.

Na zo'n kleine drie uur lopen kwamen wij bij de eerste grote stop: Indian Gardens. Na een rustpauze van een uur weer op weg voor het laatste traject. Intussen hadden we niet meer de indruk nog in de Canyon te zijn; door z'n breedte was het alsof je nog gewoon ergens boven liep.

Colorado rivier

Na ruim vier zeer afmattende uren kregen we dan eindelijk zicht op de rivier. Helder groen krinkelde de Colorado rivier zich langs de wanden van de Grand Canyon. De aanblik hiervan was de moeite meer dan waard en ondanks onze vermoeidheid en de hitte namen we hier meteen een aantal foto's.
Als we al dachten dat we er waren kwamen we bedrogen uit; het kostte ons nog eens anderhalf uur lopen voor we de Bright Angel Campground bereikten en eenmaal daar zegen we letterlijk uitgeput ineen. Na de ergste vermoeidheid van ons te hebben afgeschud zetten we onze tent op en verkoelden wij onze geteisterde voeten in de Phantom Creek, die zacht kabbelend naast de tent liep.
De volgende morgen bleek pas hoe erg onze kuiten en knieën het te verduren gehad hadden. Kapot waren we. Strompelend vonden we de weg naar de rivier en gelukkig leverde dat nog mooie foto's op.
De rivier stroomde snel en was zo koud dat we ons niet aan een zwempartij waagden. Daar we ons niet voor een lange expeditie hadden uitgerust besloten we om terug te keren naar Bright Angels Campground en ons op te maken voor de tocht omhoog de volgende dag. Met ruim vijftien kilometer stijgen voor de boeg en een temperatuur van 40°C leek het dan ook het verstandigste om ons niet al te veel in te spannen. De warmte indachtig besloten we om ruim voor zonsopgang op te staan en zodoende te profiteren van de koelte van de ochtend.
Zo begonnen we de volgende ochtend in alle vroegte aan de klim omhoog. De terugreis verliep onwezenlijk snel; na vijf en een half uur stonden we weer boven en voelden we ons behoorlijk stoer: de Grand Canyon bedwongen. Nog eenmaal omkijkend wisten we dat we de juiste beslissing genomen hadden: de Canyon moet je van binnen gezien hebben.

GRAND CANYON NATIONAL PARK
BACKCOUNTRY USE PERMIT



ORGANIZATION:
NAME: Sabelis,Peter
ADDR: Riet 15 1273 CR
CITY: HUIZEN (N-H)
STATE: ZIP:
Issued by: PREECE

ISSUE DATE: 05/21/89
RESERVATION #: 89-38061
NUMBER OF PERSONS: 2
NUMBER OF STOCK: 0
COUNTRY: NETHERLANDS

DAY	DATES	LOCATION	DAY	DATES	LOCATION
1	05/21	BRIGHT ANGEL CAMPGRO			
2	05/22	BRIGHT ANGEL CAMPGRO			
3	05/23	OUT			

Coloradorivier legt twee miljard jaar aardgeschiedenis bloot

In de Amerikaanse staat Arizona ligt één van de spectaculairste geologische bezienswaardigheden ter wereld. Over een lengte van ongeveer 450 kilometer heeft de Coloradorivier zich hier vrijwel verticaal tot een diepte van 1500 tot 2000 meter door de gesteenten geslepen. Die gesteenten bereiken onderin de canyon een ouderdom van twee miljard jaar, dat is bijna de helft van de aardgeschiedenis! Dit unieke gebied met een oppervlak van 2724 km² is tot nationaal monument verklaard.

CEES LABAN

De naam Grand Canyon is eigenlijk niet helemaal juist. Onder een canyon wordt een diep smal ravijn verstaan, dat dieper moet zijn dan breed. De Grand Canyon is wel diep, maar beslist niet smal. Plaatselijk bereikt deze canyon een breedte van ruim anderhalve kilometer!

De eerste Europeaan die het wonder van de Grand Canyon aanschouwde, was de Spanjaard Garcia Lopez de Cárdenas. In 1540 bereikte hij Arizona op zoek naar "gouden steden". Na een aantal dagen vergeefs te hebben geprobeerd om in het diepe ravijn af te dalen, besloot hij ervan af te zien. Op een dergelijke plaats zouden zich vast geen met goud volgepakte steden bevinden. Pas drie eeuwen later, in 1869, leidde majoor John Wesley Powell de eerste expeditie per boot over de Coloradorivier om wetenschappelijk onderzoek in de canyon te gaan doen. Sindsdien is er meer dan 100 jaar verstreken en nog steeds heeft de Grand Canyon het geheim van zijn onstaan niet helemaal prijsgegeven.

Als een mes door een cake

Het zwak hellende Coloradoplateau waardoor de Coloradorivier zich een weg de diepte in heeft gebaand, ligt in Arizona op een hoogte van ongeveer 1600 meter en bereikt aan de voet van de Rocky Mountains in het noordoosten een hoogte van 3200 meter. De rivier was gedwongen zich als een mes door een cake door de gesteenten heen te snijden doordat het plateau gedurende de laatste ca. vijf miljoen jaar langzaam omhoog kwam. Die vijf miljoen jaar is een ruwe schatting want de ouderdom van de Coloradorivier is niet exact bekend.
Tegenwoordig ontspringt deze rivier in de gletsjers van de Rocky Mountains en mondt uit in de Golf van California. Op weg naar Arizona voegt in de staat Utah het water van de Green River en de San Juan River zich bij dat van de Coloradorivier. In Arizona mondt in de Grand Canyon de Kleine Colorado in deze rivier uit. Het totale verval van de Coloradorivier van haar ontstaan tot aan de westgrens van Arizona is ruim 2000 meter. Onderin de Grand Canyon heeft de Colorado maar een breedte van ca. 50 meter. Plaatselijk zijn stuwdammen in de Colorado aangelegd waarachter zich stuwmeren hebben gevormd. In het noorden, voordat de Coloradorivier in de Grand Canyon stroomt, ligt het stuwmeer Lake Powell achter de Glen Canyon Dam. In Lake Mead, dat is ontstaan achter de Hooverdam net over de grens met de staat Nevada, komt het woelige water van de Colorado tot rust.

Precies andersom

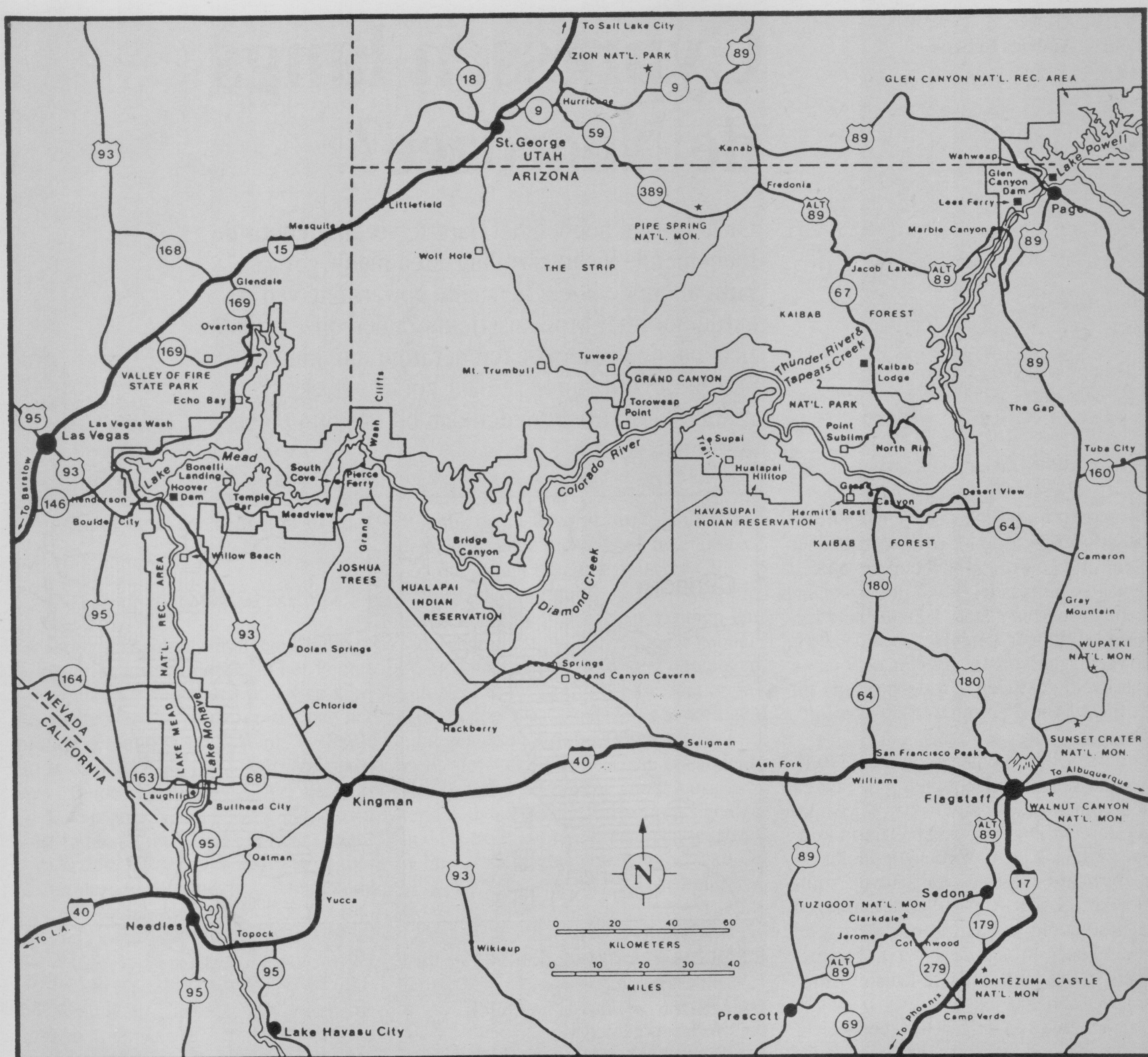
Recent geologisch onderzoek heeft aangetoond dat de Colorado vroeger anders heeft gestroomd. Ongeveer 5.5 miljoen jaar geleden ontstond er een grote scheur in de aardkorst op de plaats waar zich nu de Golf van California bevindt. Het ontstaan van deze scheur was een gevolg van het verschuiven van de grote platen waarin de aardkorst is verdeeld. Hierdoor botsen in het kustgebied van Californië de Pacifische Plaat en de Noord-Amerikaanse Plaat tegen elkaar. Het gevolg hiervan is ondermeer het ontstaan van grote breuken in de aardkorst. De San Andreas is in dit gebied één van de beruchtste breuken. Doordat de scheur steeds wijder werd kon het water van de Stille Oceaan erin binnendringen waardoor de Golf van California ontstond. De Coloradorivier stroomde in die tijd precies andersom in noordwestelijke richting. Door de opheffing van het Coloradoplateau werd zij gedwongen haar loop te veranderen in zuidwestelijke richting.

Als een pannekoek

De gesteenten die in de Grand Canyon bloot liggen bestaan uit een opeenvolging van kalksteen, zandsteen, en schalies. Deze variëren nogal in hardheid en in kleur. In ons vochtige klimaat bijvoorbeeld, lost kalksteen gemakkelijk op in het regenwater. In het gebied van de Grand Canyon heerst echter een droog klimaat waardoor de kalksteen minder gemakkelijk wordt afgebroken. De Redwall Kalksteen vormt hier bijvoorbeeld juist steile kliffen. De zachtere gesteenten zijn door de Colorado vaak over een grotere afstand weggeslepen waardoor er een afwisseling van bredere en smallere terrassen is ontstaan. Doordat het plateau geleidelijk omhoog is gekomen zijn de verschillende aardlagen netjes horizontaal blijven liggen.

Delfstoffen

Geologen op zoek naar ertsen als koper, zilver en zink vonden in de vijftiger jaren van deze eeuw uraniumerts in de buurt van de Grand Canyon. Dit kostbare erts bevindt zich in vreemde verticale "pijpen". Deze pijpen zijn ontstaan door oplossing van de kalksteen door het rivierwater. Hierdoor ontstonden er langs de rivier diepe grotten waarvan de bovenkant op een gegeven moment is ingestort. In de hierdoor aan het oppervlak ontstane trechter zijn allerlei losgeraakte gesteenten terechtgekomen waarmee deze is opgevuld. Sommige van deze stenen hebben een hoog gehalte aan uranium waardoor het economisch interessant lijkt om tot kleinschalige winning ervan over te gaan. Voor de Hualapai-indianen die in dit gebied leven zou dit weleens een welkome bron van inkomsten kunnen worden.
Verder is er de Bat Cave, een grot op 240 meter boven de rivier, waarin volgens deskundigen tonnen aan vleermuismest



lag opgeslagen. In de jaren '30 van deze eeuw is geprobeerd de mest te winnen en deze met schepen af te voeren. Toen de transportboot zonk kwam ook meteen een eind aan de winning.
In de jaren vijftig is opnieuw een poging gedaan om de mest uit de grot te halen. De firma Finn Fertilizers Co. probeerde met een vliegtuig de mest van een nabijgelegen vlak terrein weg te halen. Toen deze landingsbaan tijdens een stortbui door het wegstromende water werd weggevaagd, kwam ook een eind aan deze manier van winning.
Tenslotte kocht de U.S. Guano Corp. in 1958 de rechten op de winning op. Een nieuw uitgevoerd onderzoek had uitgewezen dat er minstens 100.000 ton mest moest liggen. Er werd een rail over de canyon gelegd waarlangs de mest moest worden afgevoerd. Kosten $ 3.5 miljoen. Een jaar later werd ontdekt dat er slechts sprake was van 1000 ton mest. De rest bleek uit uiteengevallen kalksteen te bestaan.

Warm en koud

In de canyon zelf kan de temperatuur in de zomer oplopen tot maar liefst 37° C, terwijl het er in de winter kan sneeuwen. Het is er het gehele jaar vrij droog, de hevigste regens vinden plaats in de maanden augustus en september. Eén van de fraaiste zijcanyons is de Havasu Canyon. Hierin bevinden zich drie grote watervallen. Langs de wanden van de 30 meter hoge Hewasu Falls hebben zich een soort gordijnen van travertijn gevormd. De travertijn wordt afgezet door het mineraalrijke water van de beken die zich in de canyon storten.

De canyon wordt bewoond door de stam van de Havasupai-indinanen. Deze woonden er al eeuwen voordat de Spanjaarden zich hier vertoonden. Hun reservaat is onlangs uitgebreid, zodat zij voldoende gebied hebben voor het bedrijven van de jacht en tuinbouw. Hun woonoord Supai mag door toeristen worden bezocht. Informatie over deze stam kan schriftelijk worden aangevraagd via: Supai, Arizona 86435, U.S.A.

CEES LABAN
Foto's Andries Sabelis

Cypressen langs de Noordzee?

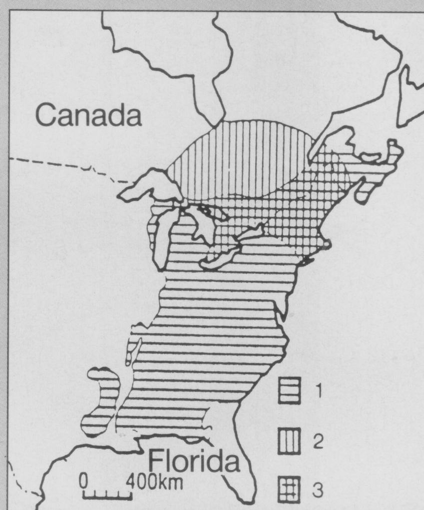
Onze bossen hebben het hard te verduren door de toenemende luchtvervuiling. Een nieuw gevaar kijkt al om de hoek: de snelle opwarming van de aarde door het broeikaseffekt. Zullen onze bomen zich aan de verhoogde temperatuur aan kunnen passen of verdwijnen ze naar koelere streken? Zuidelijke soorten zouden dan bij ons hun plaats in kunnen gaan nemen.

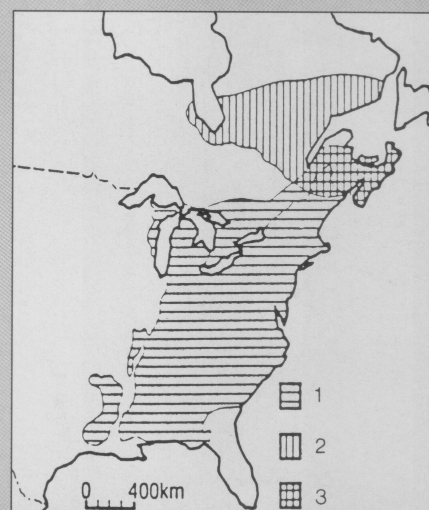
De bossen zoals we die nu in Noordwest-Europa kennen, zijn hier niet altijd geweest en hebben bovendien de laatste duizenden jaren nogal wat variatie in soorten gehad. Aan de hand van fossiel stuifmeel, dat bijvoorbeeld in klei- en veenlagen wordt gevonden, hebben we een beeld gekregen van de vegetatie uit de tijd waarin de lagen werden gevormd.

Tijdens de bloei komen er ontelbare stuifmeelkorrels in de lucht die op de bodem neerkomen en via water in klei- of veenlagen terecht kunnen komen. Hierin kunnen ze van de lucht worden afgesloten en zo bewaard blijven. Door nu de stuifmeelkorrels in de verschillende aardlagen te bestuderen is bijvoorbeeld een goed beeld gevormd van de vegetatiegeschiedenis in ons land sinds de laatste ijstijd, ongeveer 10.000 geleden.
Aan het eind van deze ijstijd, het Weichselien, bevond zich hier een open landschap met een kruidenvegetatie. In de tijd hierna, het Holoceen, steeg de temperatuur waardoor de omstandigheden gunstig werden voor een ander type vegetatie en ontstonden er bossen gevormd door boomsoorten, die tijdens de ijstijd in zuidelijker streken voorkwamen.
In het begin (10.000 tot 9000 jaar geleden) waren het vooral berken en dennen die zich hier vestigden. Later kwamen ook de hazelaar, iep en eik (ongeveer 9000 tot 8000 jaar geleden) en weer later de linde, es en beuk in onze streken terecht. Tenslotte arriveerde ongeveer 3000 jaar geleden de haagbeuk.

Niet even snel

Niet elke boomsoort kan zich even snel verplaatsen naar een gebied waar de omstandigheden gunstig zijn om te groeien.





Emigratie van het beukenbos in de VS

Op het kaartje links is het huidige verspreidingsgebied van de beuk aangegeven (1) en het gebied waarheen hij zich zal verplaatsen bij de stijging van de wereldtemperatuur volgens het GISS-model (2). Het ruitjespatroon (3) laat zien in welk gebied de beuk zich zal kunnen handhaven. Het rechter kaartje laat hetzelfde zien volgens het GFDL-model.

Hierbij speelt onder meer het type zaad dat een boom produceert een belangrijke rol. Als het door de wind kan worden verplaatst, komt het snel over grote afstanden verder. Komen ze hierbij op een grondsoort terecht waarin ze kunnen ontkiemen en is er voldoende licht, dan is de kans groot dat de boom zich hier vestigt en van hieruit weer verder kan migreren. Bomen als eik en beuk bijvoorbeeld hebben zwaardere zaden die moeilijker worden getransporteerd. Hun migratie zal hierdoor langzamer gaan.
Een deel van de veranderingen in de vegetatie is dus een gevolg van verandering van het klimaat en voornamelijk de temperatuur. De Amerikaanse onderzoekster Margaret Davis heeft onlangs met een aantal collega's een onderzoek gedaan naar de gevolgen die het broeikaseffekt kan hebben op boomsoorten in het noordoosten van de V.S.
Het broeikaseffekt wordt vooral veroorzaakt door de enorme uitstoot van onder meer kooldioxide door het gebruik van fossiele brandstoffen zoals steenkool, aardgas en aardolie. De onderzoekster heeft bij haar studie gebruik gemaakt van fossiele gegevens, theoretische modellen en experimenten in een gecontroleerde omgeving. Voorts zijn er veldstudies over een langere termijn gedaan aan de boomsoorten.

Warmer dan ooit

De vraag die Margaret Davis zich gesteld heeft luidt: hoe snel kunnen bomen zich



Het leefklimaat langs de Noordzeekusten zou als gevolg van het broeikaseffect gunstig kunnen worden voor cypressen.

Berken zijn pionierbomen: de eersten in een nieuw gebied.



Beuken kwamen "pas" 9000 tot 8000 jaar geleden in ons land, toen het klimaat milder was geworden.

naar andere oorden verplaatsen als hun huidige leefgebied te warm en hierdoor onbewoonbaar zou worden in de toekomst? De snelheid waarmee de bomen dit kunnen is van groot belang. Als de voorspellingen, die over de opwarming van het klimaat worden gedaan, juist zijn dan zal de temperatuur wereldwijd binnen 100 jaar met 2° tot 5° C stijgen. Een temperatuursverhoging van die orde is wel vaker voorgekomen in het verleden, maar niet met deze snelheid. Elke graad stijging kan voor de vegetatie een verschuiving van 100 tot 150 kilometer in noordelijke richting betekenen. Zoals hierboven al genoemd kunnen bomen zich over grote afstanden verplaatsen, maar kunnen ze dit ook in zo'n korte tijd? De soorten bij het onderzoek betrokken, waren de Canadese spar, de gele berk, de beuk en de ahorn (esdoorn). Deze vier bomen komen algemeen voor in het gebied rond de Grote Meren en in het oosten van de V.S.

TWEE MODELLEN

De studie maakte deel uit van twee veel grotere projecten die zich bezighouden met het onderzoek naar de gevolgen van het broeikaseffekt en is gedeeltelijk gesubsidieerd door het Wereld Natuurfonds. Eerst is nagegaan wat de huidige klimaatsomstandigheden zijn waarin de vier boomsoorten groeien, zoals gemiddelde temperatuur in januari en in juli en de gemiddelde jaarlijkse regenval in het gebied. Vervolgens is met behulp van twee klimaatsmodellen berekend waar de omstandigheden, na de stijging van de temperatuur, gunstig zullen zijn voor de bomen. Een van de modellen, het GISS, is ontwikkeld door NASA en voorspelt een verhoging van de temperatuur van 4,5° C rond de Grote Meren en een lichte verhoging van de neerslag. Het GFDC-model, dat ontwikkeld is door NOAA, laat zelfs een stijging van de temperatuur van 6,5° C zien in dit gebied, met een afname van de regenval tijdens de zomer. Of deze modellen betrouwbaar zijn voor een bepaald gebied is nog maar de vraag. Vermoedelijk werken dergelijke modellen wel op wereldschaal, maar niet op regionale schaal. Voorts hangt de werkelijke opwarming af van de toekomstige toename van de uitstoot van niet alleen kooldioxide, maar ook van methaan, stikstofoxiden en CFK's.

VERSCHILLEN

Davis heeft uitgerekend dat de temperatuursverhoging door een verdubbeling van het kooldioxidegehalte in de lucht pas in 2090 zal plaatsvinden. Andere onderzoekers voorspellen dat dit al veel eerder, mogelijk al in 2030 of in 2040, zal worden bereikt. Voorts blijkt uit de berekeningen van Davis dat de boomsoorten zich maar liefst 500 tot 1000 kilometer naar het noorden zullen verplaatsen.
De voorspellingen die met behulp van het GISS-model zijn gemaakt geven aan, dat de ahorn in een strook van 200 tot 600 kilometer breed langs de zuidgrens van zijn huidige voorkomen zal verdwijnen. De ahorn zal zich echter ongeveer 800 kilometer naar het noorden uitbreiden. Volgens het GFDL-model zal de ahorn bijna overal verdwijnen en alleen in het noordoosten, in de staat Maine en het oosten van de Canadese provincie Quebec en in Nova Scotia, overleven. In Quebec zal deze boom zich 500 kilometer noordwaarts uitbreiden. Hetzelfde zal gebeuren met de gele berk en de Canadese spar. De beuk zal het zwaarst worden getroffen volgens beide modellen.
Nu komt de beuk in een brede gordel voor in gebieden met een hoge neerslag, lopend van de staat Georgia in het zuiden, tot in Zuid-Canada. De beuk zal over een afstand van 1500 kilometer verdwijnen en mogelijk in een veel kleiner gebied in Canada overleven. Volgens het GFDL-model ziet het er voor de beuk iets beter uit en zal hij overleven in de staat Maine en zich in een groot gebied in Oost-Canada uitbreiden. De berekende verplaatsingen vormen een benadering gezien de onzekerheden in de beide klimaatsmodellen en de veronderstellingen die de onderzoekster ten aanzien van de aanpassing van de boomsoorten aan een veranderend klimaat heeft gedaan. Voorts is er geen

Deze bomen houden wel van kou en kwamen al 10.000 jaar geleden naar ons land.



rekening gehouden met de competitie die er tussen de verschillende boomsoorten zal ontstaan. De berk bijvoorbeeld houdt meer van een open landschap dan de beuk. Deze laatste groeit beter in een schaduwrijke omgeving. Zo zal het ook kunnen gebeuren dat later Cypressen het prettig vinden aan de stranden van de Noordzee. De berekeningen moeten dan ook als een grove benadering worden gezien volgens de onderzoekster en haar collaga's.

Minder zaad

Voor alle soorten geldt echter dat zij het zwaarts zullen worden getroffen langs de zuidrand van hun verspreidingsgebied. De eerste aantastingen zullen nauwelijks merkbaar zijn, maar zodra de temperatuur gaat stijgen zal de berk bijvoorbeeld minder zaad gaan produceren. Binnen enkele tientallen jaren zal het aantal jonge bomen sterk achteruit gaan en zullen hier andere, meer aan de veranderingen aangepaste, bomen voor in de plaats komen. Vooral zal de conditie van de bomen achteruit gaan waardoor zij sneller zullen worden aangetast door insekten en ziekten. Langs de zuidrand van zijn verspreidingsgebied zal de beuk het volgens de onderzoekster bij een verhoging van de temperatuur geen 50 jaar volhouden. Beuken in het midden van hun huidige leefgebied zullen mogelijk pas over 100 jaar doodgaan. In het gebergte kunnen ze het langer volhouden doordat de temperatuur hier nu lager is. Voorts kan het voorkomen dat bomen die het in een bepaald gebied goed doen, ergens anders niet kunnen groeien, omdat zij helemaal zijn aangepast aan deze specifieke omgeving. Dit kan de verbreiding in noordelijke richting wel eens in de weg staan, waardoor deze boomsoorten zullen uitsterven.

Veertig keer zo snel

Toen het klimaat aan het einde van de laatste ijstijd, ongeveer 15.000 jaar geleden, in Noord-Amerika begon te verbeteren, migreerden allerlei boomsoorten ook noordwaarts en namen bezit van het gebied waar het landijs was weggesmolten. Dit ging met een snelheid van 10 tot 45 kilometer per eeuw, zoals uit het fossiele stuifmeel is af te lezen. De beuk, waarvan het zaad voornamelijk door gaaien wordt verspreid, ging met een snelheid van ongeveer 20 kilometer per eeuw naar het noorden. Sparren spanden de kroon met een snelheid van 200 kilometer per eeuw. Zij bereikten Canada al ongeveer 9000 jaar geleden. Het verschil tussen toen en nu is echter de snelheid waarmee de temperatuur vermoedelijk zal gaan stijgen. Het voor de beuk geschikte gebied zal de komende eeuw dan 700 tot 900 kilometer naar het noorden verschuiven. Dit houdt in dat de beuk 40 keer sneller moet zijn dan in het verleden.

Menselijk ingrijpen

Als het allemaal zo zal gaan dan betekent dit dat de mens in zal moeten grijpen en het zaad van bijvoorbeeld de beuk zelf naar het noorden zal moet brengen. Niet alleen het klimaat zal hierbij een rol spelen, ook het type bodem en de overige vegetatie moeten daar geschikt zijn voor de beuk. De studie van de onderzoekster heeft zich alleen gericht op een bepaald gebied, overal echter zullen verschuivingen van de vegetatiegrenzen plaatsvinden. Er zullen mogelijk andere typen bossen gaan ontstaan met andere soorten dan nu het geval is. Het zal mischien zelfs nodig zijn om bepaalde soorten in een geschikte omgeving onder te gaan brengen om hen voor uitsterven te behoeden.

Chaos
de beste beschrijving van het weer

Lange tijd heeft men geloofd dat het weer ook op lange termijn te voorspellen is, als de waarnemingen maar nauwkeurig genoeg zouden zijn en als er maar genoeg wordt gerekend. Dat is echter niet het geval. Het weer behoort tot de natuurverschijnselen waarin de onvoorspelbaarheid zit ingebouwd. Meer dan twee weken vooruitzien blijkt onmogelijk te zijn.

HENK NIELAND

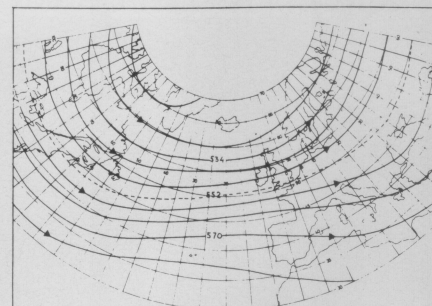
Een nieuwe theorie op dit gebied is onlangs ontwikkeld op het Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI) te Amsterdam in samenwerking met het KNMI. Het weer in onze streken wordt beschreven als een onregelmatige afwisseling van drie weertypen: "slecht weer" (overtrekkende depressies), "mooi weer" (omgeleide depressies) en een mengvorm van deze twee typen. Ondanks de eenvoud lijkt deze theorie al een beetje op de werkelijkheid.

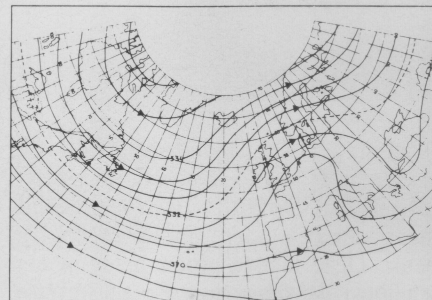
Stromingen

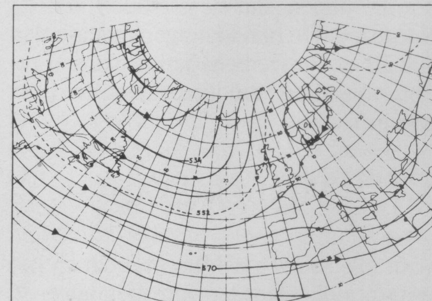
De heersende luchtstromingen bepalen in grote lijnen ons weer. Op gematigde breedte (30° tot 60°), waarop ook Nederland ligt, zijn westenwinden de overheersende luchtstroming. Ze ontstaan door het temperatuurverschil tussen evenaar en Noordpool. De lucht wil naar het noorden, maar krijgt door de draaiing van de Aarde een afwijking naar rechts. Dat is de beroemde wet van Buys Ballot. Het resultaat is een westelijke stroming.
Deze is echter gevoelig voor verstoringen en loopt daardoor niet mooi evenwijdig aan de breedtecirkels, maar vertoont een golvend patroon. In dat patroon onderscheidt men twee soorten golven. Allereerst zijn er de zogeheten planetaire golven met een schaal van 10 duizend kilometer (de middellijn van ons planeetje is 12 duizend kilometer). Ze hebben een levensduur van enkele weken. De planetaire golven worden opgewekt door het temperatuurverschil tussen land en oceaan en door grote bergketens als de Himalaya en de Rocky Mountains, die als obstakel fungeren. De tweede soort golven is ongeveer duizend kilometer groot. Een golf van die soort blijft enkele dagen bestaan. Deze golven hangen samen met de hoge- en lagedrukgebieden, bekend uit de weerpraatjes.
De twee soorten golven kunnen elkaar beïnvloeden. Hoge- of lagedrukgebieden kunnen plotseling de ligging van de planetaire golven doen veranderen, waardoor wij bijvoorbeeld maartse buien over ons heen krijgen in plaats van lenteweer van de Azoren. Hoe de wisselwerking plaatsvindt tussen stromingen op verschillende schaal in de dampkring, is nog nauwelijks onderzocht. Hierdoor is elke weersvoorspelling voor langer dan twee weken een slag in de lucht. Alleen inzicht in de effecten van die wederzijdse beïnvloeding zou een voorspelling op langere termijn mogelijk maken.
Gebleken is dat er in West- en Midden-Europa op de planetaire schaal drie voorkeursstromingen zijn, waartussen met onregelmatige tussenpozen overgangen plaatsvinden. De eerste is een zonale stroming, die bestaat uit sterke westenwinden. De tweede is een sterk golvende meridionale stroming. De derde is een mengvorm van de eerste twee. De atmosfeer gedraagt zich bij dit alles nogal chaotisch.

Mazen

Wie een weersverwachting wil opstellen, heeft drie dingen nodig. In de eerste plaats gegevens over de windsnelheid en de windrichting, de temperatuur en de luchtdruk op een zeker tijdstip op diverse weerstations. In de tweede plaats een computerprogramma waarmee uitgerekend kan worden, hoe die grootheden in de tijd verlopen en in de derde plaats een heel grote computer om dat programma op te draaien.
De weerstations waarvan de gegevens afkomstig zijn, liggen in het algemeen vele tientallen tot honderden kilometers uit elkaar. Een onweersbui die tussen de stations tot ontwikkeling komt, glipt letterlijk door de mazen van het net en zal in eerste instantie niet in de berekeningen worden meegenomen. De invloed van







In deze kaartjes zijn de stroomlijnen van de bovenwind aangegeven. Bij weertype A overheersen de westelijke winden, bij weertype C is de stroming sterk golvend. Boven Zuid-Zweden is er hier een los kolkje. Type B is een overgangsvorm tussen A en C. Alle weersituaties zijn in principe in te delen als A, B of C. Ander weer bestaat er niet.



Een satellietfoto van "ons" stuk van de aardbol: een depressie bij Groenland, regen boven Midden-Europa, een warmtefront bij Ierland en Nederland in de zon: een zeer chaotisch weerbeeld.

zulke storingen is echter zo belangrijk dat daardoor de weersverwachtingen er na een paar dagen al geheel naast kunnen zitten. De oplossing lijkt te zijn de mazen kleiner te maken door meer waarnemingspunten in te richten.
Het blijkt echter dat hetzelfde patroon zich op kleinere schaal herhaalt: de storingen die nu nog onopgemerkt blijven, zijn weliswaar kleiner in omvang, maar ze zijn veel talrijker dan de grotere storingen. Bovendien kunnen kleine storingen zich sneller ontwikkelen. Het effect van een kleine storing sterft niet uit, maar plant zich als het ware voort naar steeds grotere schaal.

Kleine oorzaken

Kleine oorzaken kunnen dus inderdaad grote gevolgen hebben. Tot voor kort beschreef men de natuur met theorieën waarin kleine verstoringen van de begintoestand ook slechts een geringe invloed hadden op de eindtoestand. Zo heeft de wetenschap de afgelopen eeuwen heel wat verschijnselen succesvol kunnen beschrijven.
Maar veel bleef onverklaard, bijvoorbeeld allerlei stromingen waarbij wervels een rol spelen. Er is geen sluitende theorie die beschijft, hoe een wolkje melk zich verspreidt door een kopje koffie. Ongeveer twintig jaar geleden zag de wiskundige en meteoroloog E.N. Lorenz, dat hetzelfde probleem ook speelt bij andere wolkjes dan melk. Hij liet zien dat het weer als geheel zich op een vergelijkbare, onvoorspelbare manier zou gedragen. Het uiteindelijk effect van minimale atmosferische incidentjes kan elke weersvoorspelling voor meer dan een dag of veertien grondig doorkruisen. Ook al gebruik je nog zulke snelle en grote computers of verfijnde programma's.

Beeldschermspringen

Nicolas Alkemade was boordschutter in een Lancaster bommenwerper. Op 25 maart 1945 nam hij deel aan een bombardementsvlucht naar Berlijn, waar zijn toestel in brand werd geschoten. Alkemade wilde zijn parachute omdoen, maar ontdekte dat het compartiment waar het pakket opgeborgen was, reeds brandde. Vertwijfeld moest hij kiezen tussen twee kwaden: hij verkoos de vrije val.

Aan het einde van zijn 5 kilometer lange reis omlaag zou blijken dat hij goed gekozen had. Zijn val werd gebroken door een denneboom en door een dikke sneeuwlaag. Hij overleefde de val met verbluffend weinig kwetsuren.

Onze behoudzuchtige planeet

Moeder Aarde is zuinig op haar eigendommen: zij houdt alles wat binnen haar bereik valt stevig vast met een alom aanwezige zwaartekracht. Voor mensen die zich met technische hulpmiddelen een paar kilometer omhoog weten te werken kan deze omarming dodelijk zijn. Als de hulpmiddelen falen hebben de meesten niet het geluk van Alkemade. Hoewel de Aarde voortdurend aan een vallend mens trekt, blijft diens snelheid toch niet alsmaar toenemen. Wrijving met de atmosfeer zorgt ervoor dat er een rem aanwezig is. Deze remkracht neemt sneller toe dan de snelheid zelf. Daarom ontstaat er na enige tijd een evenwichtsituatie. Alkemade heeft de bovenste takken van de denneboom waarschijnlijk geraakt met een snelheid van omstreeks tweehonderd kilometer per uur.

Antieke parachutes

De truc van de parachute is dat men de wrijvingskracht opvoert. Een principe dat de Chinezen zevenhonderd jaar geleden al door hadden; er gaan verhalen dat zij in die tijd met enorme paraplu's van hun grote muur sprongen. Van Leonardo Da Vinci hebben we duidelijker aanwijzingen dat hij zich met valremmende apparaten bezig hield. Van hem zijn tekeningen bekend van een vierkante parachute, die waarschijnlijk van een steunframe was voorzien. Het is niet bekend of er met zijn twaalf meter grote ontwerp daadwerkelijk is geëxperimenteerd.



```
tijd (sec)          =      10.7
hoogte (m)          =      4570.483
snelheid (m/sec) =      62.61968
```

Het beeldscherm ruim tien seconden na een sprong van 5 km.
De eindsnelheid is nagenoeg bereikt.

```
tijd (sec)          =      42.6
hoogte (m)          =      22327.15
snelheid (m/sec) =      287.2546


temperatuur (Celcius)=-73
druk (Bar)                  = 2.493305E-02
valversnelling (m/s2)=-.3773254
druk een toets in
```

Indrukken van toets "D" levert extra gegevens tijdens een sprong vanaf 30 km hoogte. Op 22 km begint de valsnelheid alweer wat te dalen vanwege de hogere luchtdichtheid in die regionen (de valversnelling is negatief).

```
tijd (sec)          =      22.90005
hoogte (m)          =      940.5974
snelheid (m/sec) =      11.63608
parachute open

temperatuur (Celcius)= 20.72159
druk (Bar)                 = .899524
valversnelling (m/s2)=-9.347055

druk een toets in
```

Op één kilometer hoogte begon de parachute te openen. Enkele seconden later is, na een aanvankelijke schok, de valversnelling afgenomen tot een comfortabele $-9.3\ m/s^2$

De eerste echte parachutesprong staat vrijwel zeker op naam van een Fransman en werd uitgevoerd aan het eind van de zeventiende eeuw, toen er rond Parijs baanbrekend werk werd verricht op het gebied van de bemande ballonvaart. Een zekere Garnerin bevond zich in een mand, die aan een parachute bevestigd was. Het geheel werd omhoog gevoerd door een ballon. Op twee kilometer maakte Garnerin de parachute los en daalde slingerend in zijn mand omlaag.

Hulp in nood

Het heen en weer slingeren werd veroorzaakt door instabiliteit in de vlucht van de parachute, een probleem dat pas een eeuw later opgelost werd door bovenin de parachute een gat te maken. Pas vanaf dat moment konden parachutisten op een rustiger landing rekenen.
Deze vinding kwam mooi op tijd. Dertig jaar later brak de eerste wereldoorlog uit. Aanvakelijk wuifden de piloten van de vijandelijke kampen elkaar in de lucht tijdens verkenningvluchten nog vriendelijk toe. Na enige tijd werd de situatie echter grimmiger. Zoals bekend leerde men ook in de lucht op elkaar te schieten, wat neerstortende vliegtuigen tot gevolg had. De parachute had toen meteen al mensenlevens kunnen redden. Traagheid blijkt niet slechts op bewegende massa's zijn uitwerking te hebben: ook de legerleiding vroeg lange tijd en vele slachtoffers voordat men ertoe overging om de piloten te voorzien van valschermen voor een noodsprong.

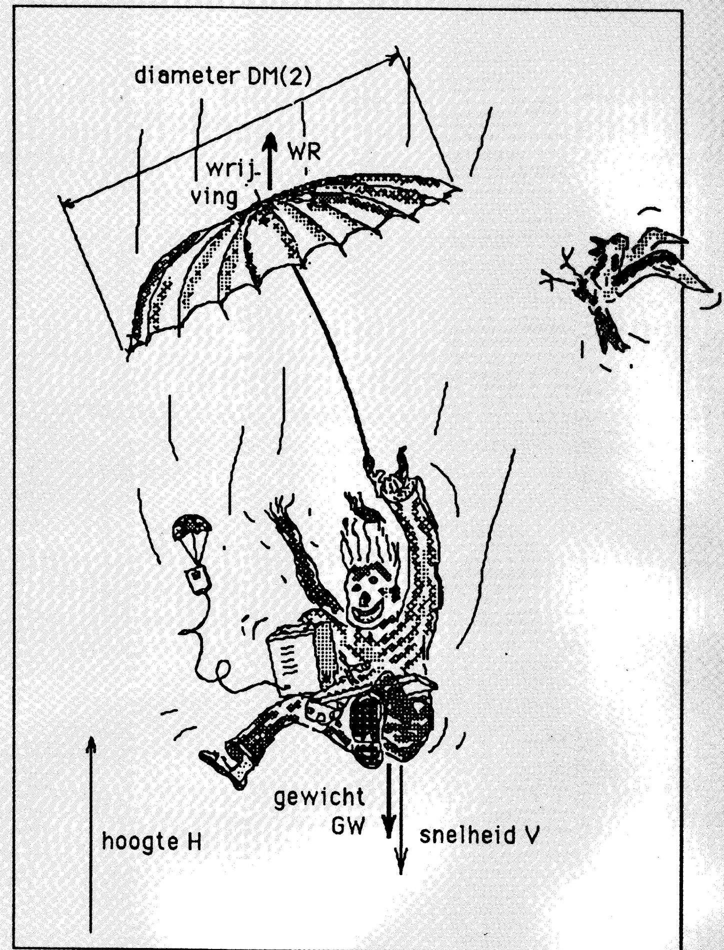
Verbeteringen

Aan de parachute en aan de springtechniek viel nog veel bij te schaven. Een belangrijke verbetering was de voorziening die ervoor zorgt dat de parachute er een tijdje over doet om open te gaan. Dit brengt de openingsschok tot aanvaardbare proporties terug. Een andere verbetering betrof het "harnas", het riemenstel dat uitgevoerd is als een soort stoel waar de parachutist op zit. Vroeger hing de ongelukkige dikwijls aan riemen onder de oksels, waardoor hij bij de opening van de parachute bijna uit elkaar getrokken werd. Ook de vrije val techniek werd verbeterd. Menig springer kwam om doordat zijn lichaam tijdens de val ging tollen. Het is verbazingwekkend dat het tot na de tweede wereldoorlog moest duren voordat men doorhad wat men eraan moest doen, ondanks de inzichten in de aerodynamica die men inmiddels vergaard had.

Ontwikkelingen

Ook rond de parachute staan de ontwikkelingen niet stil. Parachutes zijn in flinke mate bestuurbaar geworden. Daar waar de toepassing een horizontale snelheidscomponent vereist, gebruikt men modellen die een kruising zijn tussen een vleugel en een parachute. De hoge snelheden van hedendaagse vliegtuigen en raketten stellen speciale eisen aan parachutes. Er

```
1000 A=50: GOTO 20
1010 GOSUB 100
1011 REM LAAD EERST BASICODE-3 SUBROUTINES!!!!
1012 REM o=letter o, 0=cyfer 0
1013 REM l=letter l, 1=cyfer 1
1020 DIM DM(2),CW(2),AD(2)
1100 PRINT"Dit programma berekent de sprong"
1110 PRINT"van een parachutist."
1120 PRINT
1130 REM
1140 E=2.72:REM grondtal nat. logaritme.
1150 PY=3.14:REM pi.
1160 G=9.8:REM zwaartekrachtversnelling aarde.
1170 REM
1200 MG=8314:REM moleculaire gasconstante
1210 PZ=10^5:REM atm.druk op zeenivo (N/m2)
1220 ML=28:REM mol gew atmosfeergas(stikstof)
1230 SZ=1.2:REM soortelijke massa atmosfeer op zeenivo (kg/m3)
1250 TZ=300:REM temp. in graden k (kelvin) op zeenivo
1270 REM
1300 DM(1)=1:REM PARACHUTISTDIAMETER (M)
1310 DM(2)=10:REM PARACHUTEDIAMETER (M)
1320 MN=100:REM MASSA LADING+PARACHUTE  (kg)
1330 VP=5:REM PARACHUTE OPENING-TIJD (SEC)
1340 CW(1)=.7:REM WRIJVINGSCOEFFICIENT PARACHUTIST
1350 CW(2)=1.2:REM IDEM PARACHUTE
1360 AD(1)=PY/4*DM(1)^2:REM PARACHUTIST.OPP. (M2)
1370 AD(2)=PY/4*DM(2)^2:REM OPP. PARACHUTE(m2)
1390 REM
1400 DT=.1:REM TIJDSTAP. MAAK DT
1405 REM VOLDOENDE KLEIN !!!
1410 REM
1420 PRINT"Vanaf welke hoogte wilt u springen (m)"
1430 PRINT"(B.v. 10000)"
1440 INPUT H
1450 REM
1500 T=0:REM STARTTIJD
1510 V=0:REM STARTSNELHEID
1520 PR=1:REM SIGNAAL PARACHTE DICHT
1595 REM
1600 PRINT"Tijdens de sprong geldt:"
1610 PRINT"toets P indrukken betekent"
1620 PRINT"parachute open"
1630 PRINT"toets D indrukken betekent"
1640 PRINT"print extra gegevens."
1660 PRINT
1680 PRINT"Druk een toets in."
1690 GOSUB 200:IF IN$="" THEN 1690:REM WACHT OP TOETS
1700 REM
2000 GOSUB 100
2010 GOSUB 10700
2980 REM
2990 REM START REKENCYCLUS**********************
3000 GOSUB 200
3010 IF IN$="P"OR IN$="p" THEN PR=2
3020 IF IN$="P"OR IN$="p" THEN PRINT "Parachute open."
3030 T=T+DT:REM NIEUWE TIJD
3040 REM
3050 GOSUB 11000:REM ATMOSFEER OP HOOGTE H
3060 GW=MN*G:REM GEWICHT
3070 IF PR=1 THEN BD=AD(1):REM ALS GEEN PARACHUTE
3080 IF (PR=2 AND TP<VP) THEN GOSUB 10000:REM ALS PARACHUTE OPEN
3100 WR=-CW(PR)*BD*SH/2*V*ABS(V):REM WRIJVING
3110 REM
3120 F=GW+WR:REM TOTALE OPWAARTSE KRACHT
3130 DV=F/MN*DT:REM SNELH.VERANDERING
3140 V=V+DV:REM NIEUWE SNELH.
3160 DH=V*DT:REM HOOGTEVERANDERING
3170 H=H-DH:REM NIEUWE HOOGTE
3180 REM
3500 LOCATE 1,20:PRINT T
3510 LOCATE 2,20:PRINT H
3520 LOCATE 3,20:PRINT V
3530 IF (IN$="D" OR IN$="d") THEN GOSUB 10500
3540 REM
3550 REM
3600 IF H>0 THEN 3000:REM NAAR*NIEUWE*CYCLUS**************
3610 PRINT "Grond geraakt tijdens laatste rekencyclus"
3620 GOSUB 200:IF IN$="" THEN 3620
3630 GOTO 950:REM EINDE
3640 REM
9999 REM PARACHUTE OPENING SUBR.----------------
10000 BD=AD(2)*TP/VP:REM MOMENTEEL PARACHUTEOPP.
10030 TP=TP+DT:REM PARACHUTE OPENTIJD
10040 RETURN
10050 REM--------------------------------------------
10499 REM PRINT EXTRA DATA SUBR-----------------------
10500 PRINT:PRINT
```



BEELDSCHERMSPRINGEN.
De betekenis van enkele belangrijke variabelen zoals die in het programma gebruikt worden.

```
10510 PRINT "temperatuur (Celcius)=";TH-273
10520 PRINT "druk (Bar)=";PH*10^-5
10530 PRINT "valversnelling (m/s2)=";DV/DT
10535 PRINT
10540 PRINT "druk een toets in"
10550 GOSUB 200:IF IN$="" THEN 10550
10560 GOSUB 100
10570 GOSUB 10700
10600 RETURN
10610 REM--------------------------------------------
10699 REM PRINT GROOTHEDEN SUBR.
10700 LOCATE 1,1:PRINT"tijd (sec)        ="
10710 LOCATE 2,1:PRINT"hoogte (m)        ="
10720 LOCATE 3,1:PRINT "snelheid (m/sec) ="
10900 RETURN
10910 REM--------------------------------------------
10990 REM SUBR. BEPALING ATM. EIGENSCH OP HOOGTE H
11000 TH=TZ-H/150:IF TH<200 THEN TH=200:REM TEMP.OP HOOGTE H
11010 PH=PZ*E^(-ML*G/(MG*TH)*H):REM DRUK OP HOOGTE H
11020 SH=TZ/TH*PH/PZ*SZ:REM SOORTELIJKE MASSA OP HOOGTE H
11040 RETURN
11999 REM ----------------------------
29090 REM----------------------------
30000 REM INFO:
30010 REM ATMOSFEERGEGEVENS OP 1200-1270
30020 REM EN PARACHUTEGEGEVENS OP 1300-1390
30030 REM ZIJN VRIJ TE VERANDEREN.
30060 REM
30070 REM MAAK, VOORAL BIJ KLEINE PARACHUTES
30080 REM DT OP 1400 VOLDOENDE KLEIN !
30090 REM------april-'90------------------
32000 REM OGE KRUIJT
32010 REM PR W. DE ZWIJGERLAAN 2
32020 REM 3991 BR  HOUTEN.
32030 REM----------------------------
```

zijn modellen in ontwikkeling die voorwerpen kunnen vertragen vanaf ver boven de geluidssnelheid. Moderne sterke materialen als KEVLAR en koolstofvezels nemen daarbij gedeeltelijk de functie van nylon over. Parachutes die bij snelheden tot vijf maal die van het geluid blijven functioneren worden binnen tien jaar verwacht. Dit opent nieuwe mogelijkheden als reddingsmateriaal voor astronauten.

Het programma

Bijgaand computerprogramma berekent het snelheidsverloop tijdens een parachtesprong. Begin met het laden van het BASICODE-3 vertaalprogramma.
Tussen de statements 3000 en 3600 wordt met tijdsintervallen van DT (statement 1400) seconden uitgerekend hoe de snelheid van de springer zich ontwikkelt. De computer houdt rekening met de zwaartekracht (die constant wordt verondersteld) en met de luchtwrijving op de hoogte waar de parachutist zich telkens bevindt. De gegevens hiervoor worden berekend in de subroutine die op statement 11000 begint.
De resultaten aan het eind van een rekencyclus dienen als uitgangspunt voor een volgende cyclus, tenzij na vele keren de lus tussen 3000 en 3600 doorlopen te hebben, de hoogte kleiner dan nul geworden is. Een levende parachyutist hoopt natuurlijk dat hij nooit een hoogte zal bereiken die kleiner is dan nul, maar op het beeldscherm geeft zoiets geen probleem.

Een beeldschermsprong

Na opstarten vraagt het programma om de gewenste spronghoogte. Vervolgens meldt de computer dat tijdens de sprong de parachute geopend kan worden door toets "P" in te drukken. De computer slaat aan het rekenen en toont voortdurend de tijd, snelheid en hoogte. Als men de tijd gekomen acht om de parachute te openen dan gaat de computer rekenen met een groter wrijvend oppervlak. De parachute opent zich dan langzaam (zie de subroutine vanaf statement 10000).
Eventueel zijn extra gegevens te verkrijgen na het indrukken van de "D" toets. In dat geval toont het scherm de momentele valvertraging, de luchtdruk en de omgevingstemperatuur (welke slechts bij benadering correct zal zijn).

Als we de sprong van Alkemade nabootsen dan blijkt hij inderdaad de boomtop geraakt te hebben met een snelheid van circa 50 meter per seconde (ongeveer 200 kilometer per uur).
Een vrije-val sprong van 30 kilometer hoogte is interessant omdat de luchtdruk daar bijzonder laag is. Bijgevolg ontbreekt de luchtwrijving goeddeels. Een dergelijke sprong is in de vijftiger jaren uitgevoerd als deel van een Amerikaans wetenschappelijk programma. Ons beeldscherm bewijst dat de uitlating van de springer dat hij onderweg de geluidssnelheid overschreed, correct was. Pas op geringere hoogte gaat de valsnelheid weer afnemen vanwege de grotere luchtdichtheid.

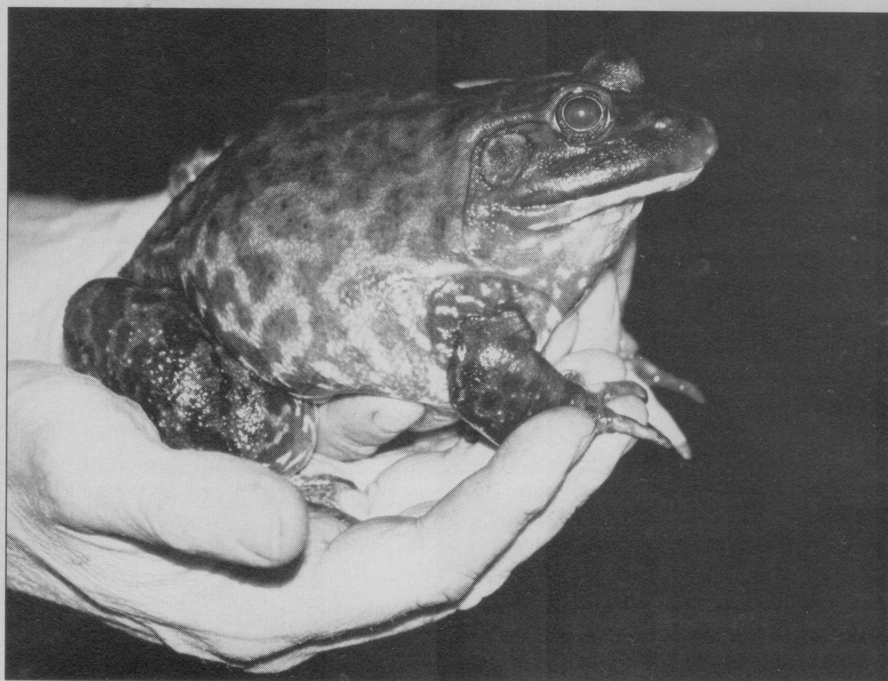
Programma-aanpassingen

Zoals eerder opgemerkt staat een vaste zwaartekrachtversnelling (G=9.8) geïnstalleerd op statement 1160. Let op bij sprongen van ver buiten de planeet: G hangt af van de afstand! Dergelijke extreme sprongen eisen ook extra aandacht voor de tijdstap DT. Immers: bij de dan optredende enorme valsnelheden zal de ongelukkige in no time door de atmosfeer heen gevallen zijn. Maak DT (op 1400) dan ook zó klein dat de computer meerdere rekencycli moet uitvoeren voordat de hoogte nul geworden is.

Experimentatoren onder de lezers kunnen het programma controleren met een modelparachute gemaakt van een rode zakdoek. Pas voor dat doel de parachutegegevens aan op de statements 1300-1330. Let op dat de tijdstap DT ook in dat geval klein genoeg gemaakt wordt! Probeer diverse waarden van de wrijvingscoëfficiënt CW(2) uit op statement 1350. De CW-waarde van een zakdoek-parachute zal lager zijn dan die van een prachtig bolstaand echt valscherm.

Wijziging van G(1160) en van de atmosfeergegevens tussen 1200 en 1270 geven de gebruiker overigens de mogelijkheid om parachutesprongen op een andere planeet na te bootsen. Zonder probleem maakt men een beeldschermsprong op Venus of Mars.

In 1986, in Apeldoorn, werd de brulkikker voor het eerst gehoord en gezien in een vijver. En nu, vier jaar later wordt gesproken van een gevaar voor het waterleven in ons land. De brulkikker, afkomstig uit Amerika, blijkt een geduchte concurrent voor de inheemse waterdieren, omdat hij niet alleen het voedsel van zijn mede waterbewoners opvreet, maar tenslotte ook die medebewoners zelf wel lust. Bestrijden is zo goed als onmogelijk, omdat die andere waterbewoners, zoals de groene kikker, er zelf het eerst aan zouden gaan.



Brulkikkers kunnen 25 centimeter lang worden en sprongen maken van enkele meters. Ze kunnen tien tot 15 jaar oud worden. Dit is een halfwas exemplaar. Foto Yolanda van Elswijk.

Rumoer rond de brulkikker

GJ VAN LONKHUYZEN

De brulkikker is maar heel toevallig in ons land gekomen. Dierenhandelaren importeren uit Amerika goudvissen; niet per stuk, maar per kilo. Met die bakken met goudvisjes mee kwamen de larven van de brulkikker in ons land; ongeveer 25 op elke duizend visjes. Al gauw ontdekte de handel dat er uit die larven grappige, grote kikkers te voorschijn kwamen en zo werd, wat eerst een toevallige aanvoer was, een bloeiende handel. Een larve brengt f.3,50 tot f.7,-- op. Er zijn er tot nu toe ongeveer 50.000 geïmporteerd, maar daarvan is ongeveer 60 procent doorverkocht naar Duitsland en België. Biologen hebben vastgesteld dat de overlevingskans voor brulkikkers in ons land praktisch gesproken op honderd procent ligt. De handel kon zo bloeien omdat er de afgelopen jaren in Nederland een ware tuinvijverrage aan de gang was en wat is er mooier dan zo'n forse springer als hoofdbewoner daarin.

Thuisland

Het thuisland van de brulkikker is Amerika. Daar leeft hij in het hele gebied ten oosten van de Rocky Mountains, tot in Canada toe. Dat betekent dus dat Nederland voor dit dier een aanvaardbaar klimaat heeft.
De eerste "emigratie" van brulkikkers was naar Californië. Daar werd het dier heengebracht voor de consumptie: kikkerbilletjes van brulkikker, een forse snack. Later werd de brulkikker -als hartig hapje- ook naar landen als Cuba, Hawaii en Italië gebracht. In Italië heeft men vastgesteld dat in sommige streken het inheemse waterleven door de vraatzucht van de brulkikker vrijwel totaal is uitgeroeid.

In ons land heeft het Rijksinstituut voor Natuurbeheer in Leersum het probleem van de brulkikker in studie genomen. Geen eenvoudige zaak. Bert Hanekamp, adviseur bij het RIN, is al gevallen tegengekomen, waarbij alarm werd geslagen voor de groene kikker, die toevallig ook aardig uit de kluiten gewassen larven heeft. Het zijn in feite dit soort verkeerde identificaties geweest die de verontrusting rond de brulkikker deden toenemen. Maar de verontrusting is wel terecht, want de brulkikker is oppermachtig zodra hij in Nederlands water domicilie kan kiezen. Kikkers, visjes en kleine vogels zijn niet veilig meer. Overigens heeft het instituut nog geen betrouwbare meldingen gehad van brulkikkers in de vrije natuur.
Er moet volgens Hanekamp een verbod komen op de invoer van brulkikkers. Dat wordt ook wel verwacht. De opvatting

Ook al is het nog maar een halfwas brulkikker, toch is al duidelijk dat het dier aantrekkelijk is voor restaurants: Kikkerbilletjes XL.





Een brulkikker is herkenbaar aan zijn opvallende trommelvliezen, net achter zijn ogen en aan zijn grauwe, vlekkerige tekening. Vrijwel alle andere kikkers hebben kleurige strepen op hun huid.



De groene kikker heeft een flinke larve, maar die van de brulkikker is zeker twee keer zo groot.

van de minister, dat hij geen wettelijke middelen heeft om zo'n verbod uit te vaardigen is onjuist. Er zijn twee conventies, die van Bonn en die van Bern, die de overheid een handvat bieden om maatregelen te nemen die in elk geval kunnen reiken tot de nieuwe flora- en faunawet er door is.

Herhaling

De geschiedenis blijkt zich ook nu te herhalen. Verschijnselen als de komst van de brulkikker noemt men faunavervalsing (of floravervalsing als het om planten gaat).
Eén van de oudst-traceerbare faunavervalsingen staat op naam van Karel de Grote, die de fazant naar ons land bracht, of misschien ten geschenke kreeg van een bezoeker uit het oosten van Europa. In de achttiende eeuw werd de fazant opnieuw geïmporteerd -nu uit China- en in ons land uitgezet ten behoeve van de jacht.
Een andere recente immigrant is de Nijlgans (of Vosgans) die door importeurs was geïntroduceerd en later met opzet in de Nederlandse natuur werd losgelaten. De Nijlgans gedraagt zich ten opzichte van andere ganzen nogal aggressief waar het gaat om de territoriumdrift en onze eigen grauwe gans heeft daar problemen mee. Bovendien is de Nijlgans een voedselconcurrent voor de vele trekvogels die in ons land voedsel komen zoeken of die hier komen overwinteren.
De Turkse tortel is een vogel die op eigen initiatief naar ons land kwam, evenals de zilvermeeuw, die nog geen eeuw bij ons is. Ooievaars daarentegen zijn bezig te verdwijnen omdat het leefgebied hen hier niet meer aanstaat. Maar hierbij gaat het om natuurlijke ontwikkelingen en niet om vervalsing van de natuur.

Vogelkers

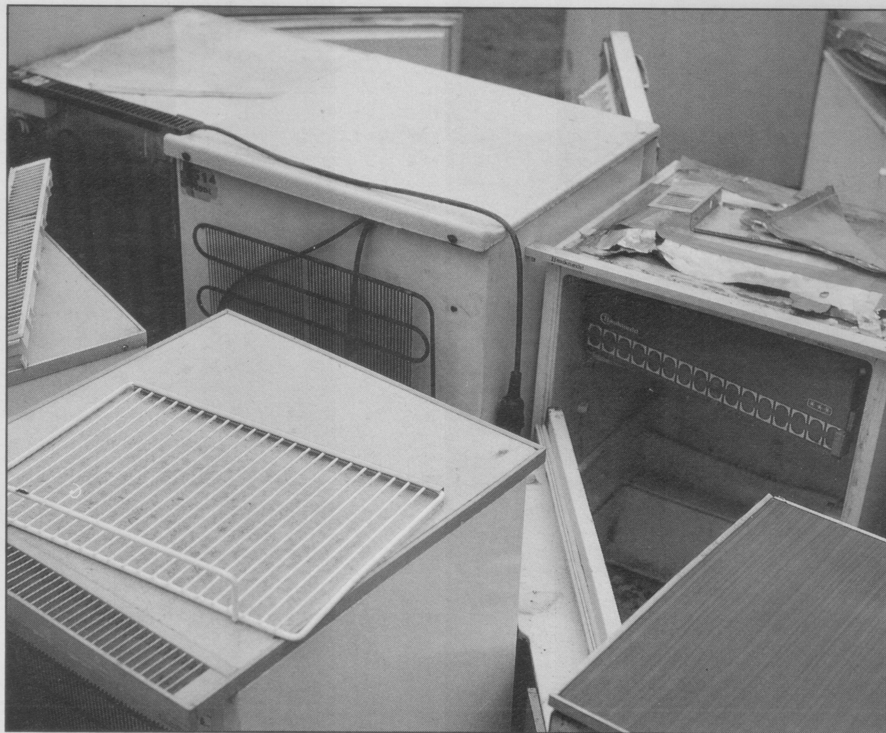
Een beruchte floravervalsing is het geval van de vogelkers, die zich in ons land de bijnaam bospest verwierf. De vogelkers is in de dertiger jaren met opzet door bosbouwers naar Nederland gehaald omdat men er een plant in zag die kon helpen bij de bodemverbetering. Intussen is gebleken dat de vogelkers -omdat hij slecht verteert in de natuur- vrijwel nutteloos is als bodemverbeteraar (humus), maar wel zeer geliefd is bij allerlei vogels, die de bessen vreten en verspreiden. De vogelkers is nu niet meer uitroeibaar.

De angst is, dat het met de brulkikker net zo zal gaan. De metamorfose van larve tot kikker duurt ongeveer twee jaar. Dat lijkt er op te wijzen dat we in 1991 een "bevolkingsexplosie" van brulkikkers zullen krijgen. Als er geen maatregelen worden genomen kunnen de elementen tot ontwikkeling komen voor een "Italiaanse situatie", waar de brulkikker de hele inheemse "bevolking" uitroeide.

Koelkasten netjes kapotmaken

DRS. H. BLANKESTEIJN

Het gaat niet goed met de ozonlaag, die ons beschermt tegen al te veel ultraviolette straling van de zon. Boven de zuidpool verschijnt elk jaar een heus gat in deze beschermende mantel. CFK's, de drijfgassen uit sommige spuitbussen, zijn de boosdoeners, dat is nu wel zeker. Jaren geleden werden de spuitbussen al beschuldigd. Minder bekend is, dat koelkasten ook cfk's bevatten. Als een koelkast wordt afgedankt belanden deze cfk's in de atmosfeer. Aan de universiteit Twente wordt op het ogenblik hard gewerkt aan manieren om oude koelkasten zo te verwerken dat het milieu er geen last van heeft.



Koelkasten netjes slopen; verstandig voor mens en milieu.

Ultraviolette straling is voor praktisch alle levensvormen slecht. Bacteriën kunnen ermee worden verdelgd, en mensen bezorgt het schade aan de ogen, zonnebrand en een grotere kans op huidkanker. De ozonlaag houdt deze straling voor een flink deel tegen, maar chloorfluorkoolwaterstoffen, kortweg cfk's, gaan juist weer de ozonlaag te lijf. En niet zo'n beetje: één molecuul cfk kan duizenden ozonmoleculen afbreken. En dat terwijl cfk's juist zo handig zijn. Ze zijn niet giftig en tasten geen materialen of etenswaren aan. Enorm geschikt dus als poetsmiddel, drijfgas, blaasmiddel voor de fabricage van schuimplastic en ook als koelmiddel in koelkasten.

In koelkasten wordt het cfk rondgepompt door het koelsysteem. Het stroomt als vloeistof naar het koelelement binnen in de koelkast. Daar zet het uit tot een gas. Daarvoor is warmte nodig en die warmte wordt als het ware weggezogen uit de inhoud van de koelkast. Die wordt daardoor koeler. Het gasvormige cfk gaat vervolgens naar de warmtewisselaar buiten aan de achterkant van de koelkast, dat is dat dunne zwarte buizenwerk. Daar wordt het weer tot een vloeistof samengeperst. De warmte die binnen in de kast was opgenomen komt nu weer vrij. Daardoor voelt de warmtewisselaar altijd warm aan.

79 TON

Een afgedankte koelkast komt op een vuilnisbelt terecht of wordt meteen in een sloopmachine fijngemalen. Vroeg of laat komen de cfk's uit het koelsysteem dus in de lucht. Ze kunnen dan de ozonlaag helpen beschadigen. Een koelkast gaat een jaar of acht mee. In Nederland, met circa 4 miljoen huishoudens betekent dat dat elk jaar een half miljoen koelkasten wordt afgedankt. 79 ton cfk's komen daarmee in het milieu.

Er lopen dan ook diverse projecten om hier wat aan te doen. Het komt er telkens op neer dat de cfk's uit het koelsysteem worden gezogen voor de koelkast definitief wordt weggegooid. Het koelgas kan dan opnieuw worden gebruikt. Dit gebeurt bijvoorbeeld in Ede. Maar het aardigste project is dat van de Universiteit van Twente, waar praktisch elk onderdeel van het apparaat een bestemming krijgt. De Twentenaren hebben onder leiding van ingenieur Hans Weber een complete sloopstraat ontworpen. Omdat het een proefproject is, is deze installatie heel passend zelf uit tweedehands onderdelen samengesteld.

Eerst haalt een speciaal ontwikkeld booren zuigapparaat de cfk's en de smeerolie eruit. In de olie zit zoveel cfk opgelost dat het eruit ziet of je een blikje bier opentrekt: het schuimt en bruist enorm. Olie en gas worden apart opgevangen en afgevoerd naar verwerkingsbedrijven. De koperen wikkelingen van de elektromotor worden er met geweld uit gerukt, en in het inwendige van de motor zit nog wat aluminium. Dat wordt eruit gesmolten. Ook snoeren en dergelijke worden bewaard en verkocht. Wat er dan nog van de koelkast over is wordt fijngemalen. Dat levert voor een deel verkoopbaar metaal op en voor een deel schuim. Dat is het isolatiemateriaal uit de wand van de kast. Daarin zitten ook cfk's - ongeveer evenveel als in het koelsysteem. Vandaar dat de Twentse onderzoekers proberen om ook daar een bestemming voor te vinden. Ze proberen de brokken oud schuim in nieuw schuim te gieten, om zo weer bruikbare isolatieplaten te krijgen. Al met al zouden op deze manier 115 ton olie, 4000 ton kunststoffen en duizenden tonnen metaal kunnen worden hergebruikt.

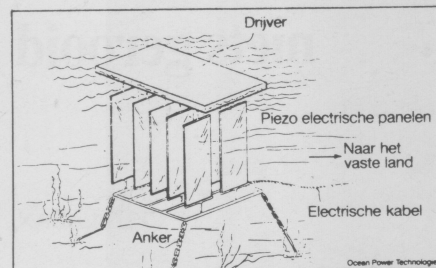
Om het hele proces zo goedkoop mogelijk te krijgen is de snelheid tot een maximum opgevoerd. Een koelkast is in krap negen minuten veranderd in een hoopje onderdelen. Elke anderhalve minuut kan de sloopstraat een koelkast inslikken. Jammer genoeg brengen al die gesorteerde materialen niet genoeg op om uit de kosten te komen. Maar dat kan veranderen als de prijzen van grondstoffen stijgen. Belangstelling is er genoeg voor dit project. Het ministerie van milieu overweegt nu om een statiegeld op koelkasten in te voeren, om de inzameling makkelijker te maken. In 1990 moet daarover een beslissing vallen, na overleg met het bedrijfsleven. Sommige gemeenten, bijvoorbeeld Leeuwarden willen de sloopstraat een tijdje huren, en andere zijn op eigen houtje begonnen met een mobiele aftapinstallatie voor cfk's uit koelkasten. Want het milieu mag best wat kosten.

Wonderplastic

Het heet Kynar Piezo Film, het was tot voor kort peperduur en is haast niet kapot te krijgen: een speciaal soort plastic van de Amerikaanse Pennwalt Corporation. De nieuwe superpolymeer is vooral interessant omdat hij piëzo-elektrisch is. Dat wil zeggen dat het plastic als het wordt vervormd elektrische stroompjes afgeeft. En omgekeerd kun je het plastic door middel van stroomstootjes vervormen.
Het plastic kan als sensor, als energiebron of gewoon als verpakkingsmateriaal gebruikt worden. De meeste polymeren breken langzaam af door de ultraviolette straling van de zon. Polyvinylidene difluoride (dat is de wetenschappelijke naam voor het wonderplastic) laat het UV-licht gewoon door, de vezels blijven intact.
Het wonderplastic komt echter pas goed tot zijn recht wanneer het wordt toegepast als sensor. De elektrische signalen die de vervorming opwekken komen overeen met de mate van vervorming: hoe meer vervorming, hoe sterker het signaal. Als sensor is het uiterst gevoelig. Het wordt toegepast in de ruimtevaart, bijvoorbeeld om te tellen hoeveel stofdeeltjes de staart van de komeet Halley bevat. Ziekenhuizen gebruiken de sensors in monitors die de patiënten bewaken. De sensor kan gebruikt worden in diverse beveiligingssystemen.

Afluisteren

Een piepklein stukje wonderplastic kan al dienst doen als microfoon. Door de wanden van een gebouw te behangen met dit materiaal krijgt de uitdrukking 'de muren hebben hier oren' een geheel nieuwe betekenis. Omgekeerd kan de film ook als speaker dienst doen door er stroom op te zetten.
Het vermogen om beweging om te zetten in elektrische signalen maakt van het



wonderplastic ook een potentiële energiebron. Ocean Power Technologies, Inc. is een Amerikaans bedrijf dat al een systeem bedacht heeft waarbij enorme "lamellen" van wonderplastic op de oceaanbodem opgesteld worden. De golven zorgen gratis voor voortdurende beweging en wekken zo stroom op.

Wanneer zo'n krachtcentrale werkelijk gebouwd gaat worden blijft voorlopig nog een vraag. (LH)

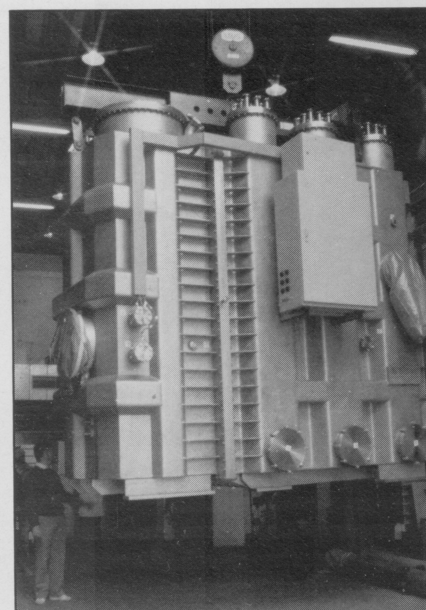
Plasmaverhitting met neutrale deeltjes

Bij het experiment TEXTOR van het Onderzoekscentrum Jülich bij Aken is men er in geslaagd 3,2 megawatt aan energie in de vorm van neutrale deeltjes toe te voeren aan een plasma. Het plasma, een gas zo heet dat elektronen en atoomkernen zich van elkaar hebben losgemaakt, wordt gebruikt bij het onderzoek naar kernfusie, een energiebron voor de toekomst.

Bij kernfusie wil men elektronen zo hard op kernen laten botsen, dat ze zich met elkaar versmelten, waarbij dan energie vrijkomt. De benodigde harde botsingen treden alleen op in gassen die buitengewoon heet zijn. In het experiment TEXTOR heeft men nu 25 miljoen graden bereikt. Men moet dus nog verder verhitten. Een plasma waarin zoveel energie zit, heeft vele mogelijkheden ervandoor te gaan. Het ontsnappen van het plasma voorkomt men met magneetvelden. Die magneetvelden sluiten het plasma af van de buitenwereld, maar ook de buitenwereld van het plasma. Een gemakkelijke manier van verhitten is het inschieten van snelle deeltjes, zoals bij Jülich gebeurt. Daar kan men zonder veel moeite aankomen door geladen deeltjes elektrische velden te laten doorlopen. In feite gebeurt dat in iedere televisiebuis. Geladen deeltjes willen echter het plasma niet in: ze worden teruggebogen door het magneetveld. Daarom moet men de geladen deeltjes weer snel neutraal maken, voordat ze het plasma bereiken. Dat maakt een neutrale-deeltjesinjector tot een bijzonder apparaat.

Niet alleen bij TEXTOR (de naam staat voor ringvormig technologisch experiment) probeert men de temperatuur van een plasma op te schroeven; in de hele wereld wordt bij verschillende instituten aan verschillende methoden gewerkt. Het FOM-Instituut voor Plasmafysica in Nieuwegein bij Utrecht heeft gekozen voor verhitting met radiogolven. Zowel radiogolven als neutrale deeltjes gebruikt men bij het grootste Europese experiment, de Joint European Torus (JET) bij Oxford in Engeland.

De radiogolven bij JET hebben een golflengte van vijf centimeter, waarmee het plasma als geheel goed verhit kan worden. In Nieuwegein is de golflengte tien maal zo klein. Daarmee kan men het plasma plaatselijk beïnvloeden en zo niet alleen verhitten, maar ook tegengaan dat het plasma ontsnapt. (WvT)



Voor deze neutrale-deeltjesinjector staat de waterkoeling. Erbovenop zit de vacuüminstallatie.

Levend prikkeldraad voor niets gerooid

CEES LABAN

De fraaie bloemenpracht van de wilde meidoorn is sinds het midden van de zestiger jaren in gebieden in de buurt van pereboomgaarden uit den boze. Aangenomen werd dat de meidoorn verantwoordelijk zou zijn voor de verspreiding van bacterievuur. Insekten die de meidoorn bezochten zouden de ziekte over kunnen brengen naar naburige boomgaarden. Vogels kunnen het kleverige bacterieslijm, dat aan hun poten blijft plakken, zelfs meenemen naar andere landen. Ook de wind kan als verspreider dienen.

KAPPEN

Kilometers meidoornafscheidingen, die als natuurlijk prikkeldraad tussen de percelen stonden, zijn in de jaren zestig om deze reden gekapt. Er werden in 1984 zelfs twintig zogenoemde "beschermde gebieden" aangewezen die zoveel mogelijk vrij van bacterievuur gehouden moesten worden om de teelt en export van voor de ziekte vatbare planten veilig te stellen. Inspecteurs van de Plantenziektekundige



Bloemenpracht van een bloeiende meidoorn langs een van onze dijken. Om verspreiding van bacterievuur te voorkomen zijn talloze meidoorns ten onrechte gerooid.

Kleurig bloemetje vervuilt water

In geen land worden zoveel snijbloemen verkocht als in Nederland. Maar hoewel de omzet groot is, is de variatie in het aanbod klein. Te klein, vinden sommige bloemkwekers, die daarom zijn overgegaan tot het (laten) verven van bloemen.



Is de natuur niet mooi genoeg?

Dienst controleerden in deze gebieden jaarlijks in tuinen en parken enkele malen alle voor de ziekte vatbare planten, zoals cotoneaster, lijsterbes, appelbomen en vuurdoorn. Wilde meidoorn mocht in deze gebieden niet bloeien.
De bacterie (Erwinia amylovora) tast perebomen met grote snelheid aan. Binnen enkele dagen tot weken na de besmetting, dit afhankelijk van de weersgesteldheid, kan een pereboom doodgaan. De boom krijgt zwarte bladeren en takken en de toppen van de jonge scheuten gaan ombuigen. De enige kans om de zieke boom te behouden, is deze te bespuiten met het dure bestrijdingsmiddel streptomycine. Het gebruik van dit middel is echter aan strenge regels gebonden. Een goedkopere oplossing is de zieke takken weg te snoeien.
De ziekte kwam vanuit Amerika via Engeland in 1966 in Zeeland terecht. Nu is de ziekte zelfs al in Israël beland.

RAPPORT

De onderzoekers ir H. Schouten van de Landbouwuniversiteit in Wageningen en M. van Teylingen van de Plantenziektekundige Dienst, eveneens in Wageningen, hebben drie jaar onderzoek uitgevoerd naar de vermeende kwaadaardige rol van de meidoorn. Het onderzoek werd gedaan in twee beschermde en in drie niet-beschermde gebieden. De resultaten van het onderzoek zijn in het rapport "Onderzoek naar de invloed van bloei van wilde meidoorns op bacterievuur in pereboomgaarden" vastgelegd. Uit het rapport blijkt 16,4% van de bloeiende meidoorns last heeft van bacterievuur en slechts 2,3% van de niet-bloeiende meidoorns. Voorts blijkt dat in de beschermde gebieden maar 4,1% van de meidoorns ziek is, tegen 13,5% in de niet-beschermde gebieden. Het bleek echter ook dat de pereboomgaarden in de beschermde gebieden even vaak door bacterievuur waren aangetast als in de niet-beschermde gebieden, 53% tegen 59%.

VERKLARING

De onderzoekers geven hier de volgende verklaring voor: de fruittelers pakken de zieke bomen niet stevig genoeg aan, waardoor infectiehaarden blijven bestaan en de rest van de boomgaard ook wordt aangetast. De ziekte kan zelfs worden overgebracht naar naburige percelen. Er zijn dan geen nieuwe infectiehaarden ontstaan, de oude zijn gewoon onvoldoende behandeld. Het overbrengen van de bacterie door bloembezoekende insekten zoals bijen wijzen de onderzoekers ook van de hand. Veel insekten zijn "bloemvast", dat wil zeggen: als ze eenmaal op een bepaalde bloesem vliegen, dan blijven ze dit doen. Ze zullen dus niet van een bloeiende meidoorn naar een bloeiende pereboom vliegen. Volgens de onderzoekers heeft het wegkappen van meidoorns dan ook geen enkele zin. Het is zelfs zo dat gezonde meidoorns de ziekte kunnen krijgen van zieke perebomen. Het onderzoek van de twee "Wageningers" wijst weer eens temeer uit dat voordat vergaande beleidsbeslissingen genomen worden er eerst een gedegen onderzoek plaats moet vinden. Heel wat fraaie karakteristieke meidoorns hadden behouden kunnen blijven.

Volgens een schatting van de Stichting Natuuur en Milieu zijn er in Nederland tussen de honderd en tweehonderd bloemververijen. Jaarlijks worden daar meer dan honderd miljoen bossen bloemen geverfd. De meeste ververijen zitten in de provincies Noord- en Zuid-Holland, Overijssel en Limburg. De helft van alle bedrijven is rond Aalsmeer gevestigd.

VERF

Het verven van bloemen heeft als doel bijzondere kleuren te krijgen en gebreken aan bepaalde bloemen te verdoezelen. In het vroege voorjaar zijn vaak planten te koop die in de zomer een heldere kleur hebben, maar door gebrek aan zonlicht daar in het voorjaar nog niet aan toe komen. Hortensia's die in het vroege voorjaar met helder blauwe bloemen te koop worden aangeboden, zijn kunstmatig gekleurd, geverfd dus. Snijbloemen met onnatuurlijke kleuren zijn geverfd. Helder, meestal blauw gekleurde droogbloemen, hebben een verfje gekregen. Alle planten die buiten hun eigen groeiseizoen en/of in onnatuurlijke kleuren te koop worden aangeboden zijn kunstmatig gekleurd. Moeder natuur heeft kennelijk nog niet voor voldoende variatie gezorgd. Haar werk moet aangevuld worden, waarbij ze en passant zelf wordt vergiftigd met zeer kwalijke stoffen.

VERVUILING

De kleurstoffen waarmee de planten worden geverfd bevatten vaak zware metalen en ze worden ervan verdacht kankerverwekkend te zijn. Bovendien wordt er vaak gebruik gemaakt van organische oplosmiddelen als methanol en aceton. Al deze stoffen zijn zowel voor het milieu als voor degenen die er mee werken riskant. De kleurstofbaden worden na gebruik meestal geloosd op het oppervlaktewater, de riolering of zomaar in de bodem.
Zo wordt er naar schatting jaarlijks tenminste 20.000 kubieke meter kleurstof en 5000 ton oplosmiddel geloosd. De bloemververijen beschikken geen van alle over een toereikende lozings- of hinderwetvergunning. Alle reden dus om voortaan met een kritisch oog bij de bloemist rond te kijken en gewoon de bloemen-van-het-seizoen te kopen! (A.M.)

KATERN DJO

wetenschap als hobby

Samengesteld onder auspiciën van de Federatie De Jonge Onderzoekers.

Redaktie-adres:
Federatie De Jonge Onderzoekers
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC Nijmegen, tel. 080-229549

Hoofdredakteur
drs. G.F. Willemsen,
tel. redaktie-adres of 085-649551

Redaktie:
drs. L.P. van Loon, drs. S. Looys

Adressen Jeugdlaboratoria DJO

DJO Amersfoort,
Schothorsterlaan 3a,
3828 NT Hoogland
Postadres: Postbus 798,
3800 AT Amersfoort

DJO Amsterdam,
W.v.Outshoornschool,
W. Beukelsstraat 42
Post: p/a H. Heerooms of
F. Poeser
A. Boersstraat 2-1
1071 KK Amsterdam

DJO Arnhem
Nieuwe Plein 27
6811 KP ARNHEM
Tel. 085-455018

DJO Delft
Kanaalweg 4
2628 EB DELFT
Tel. 015-783343/783220

Stichting Spelen met Natuurkunde
Blekersdijk 62
3311 LE DORDRECHT

DJO Haarlem
Egelantier Gasthuisvest 47
2011 EV HAARLEM
Tel. 023-314087

DJO Helmond
De Wiel 22
5701 PN HELMOND

DJO Naarden
Promerskazerne
Postbus 5009
1410 AA NAARDEN

DJO Groningen
Concourslaan 4
9727 KD GRONINGEN
Tel. 050-260721
Post: Postbus 750
9700 AT GRONINGEN

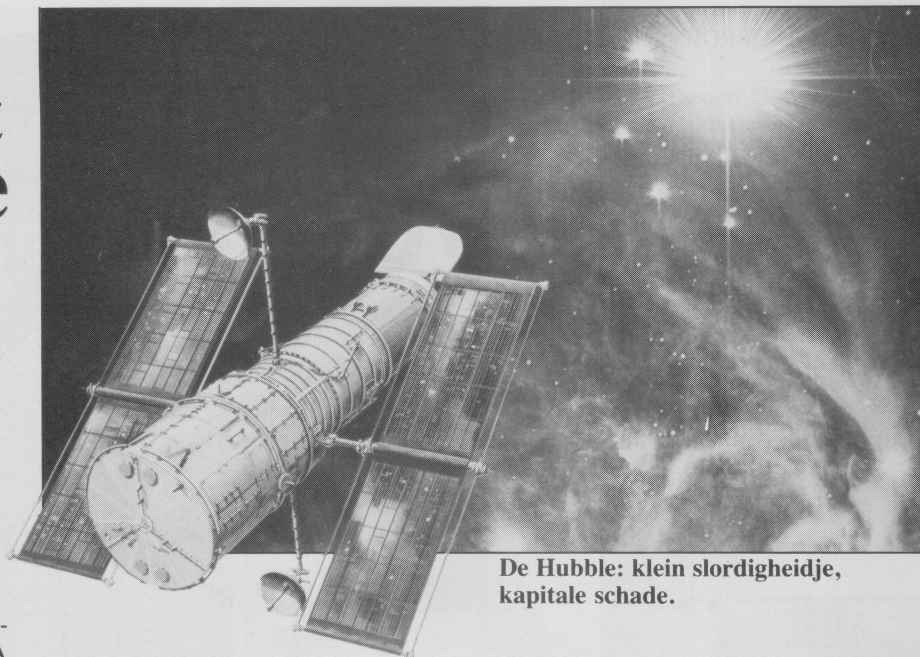
DJO Eindhoven
Frederiklaan 163
5616 NE EINDHOVEN
Tel. 040-519049

Technisch Creatief Centrum (TCCN) van de Stichting DJO Nijmegen
Waldeck Pyrmontsingel 16
6521 BC NIJMEGEN
Tel. 080-233441

HUUB EGGEN

Droom wordt nachtmerrie

Een droom van generaties sterrenkundigen is in een kleine nachtmerrie veranderd, nu blijkt dat de Hubble ruimtetelescoop een mankement vertoont dat in de eerste paar jaar niet te verhelpen zal zijn. Wat ging er mis?



De Hubble: klein slordigheidje, kapitale schade.

Tot verbijstering van de hele sterrenkundige wereld maakte NASA eind juni bekend dat de Hubble ruimtetelescoop niet haarscherp kan worden ingesteld. Het probleem is sferische aberratie in de hoofdspiegel. Dat betekent dat het licht dat in de telescoop valt door de spiegel niet perfect in het brandpunt gebundeld wordt. Daardoor zal de Hubble van zwakkere sterren niet veel scherpere beelden kunnen produceren dan de beste bestaande telescoop op aarde. De bedoeling met de Hubble was dat het apparaat tenminste tien maal zo scherp zou kunnen zien als de beste aardse sterrenkijker. Na een zwaar testprogramma, waar men de Hubble in de ruimte aan heeft onderworpen, bleek het probleem met de correctiemogelijkheden, die in de Hubble zijn ingebouwd, niet op te lossen. Daarom zal de telescoop niet scherp kunnen kijken totdat ofwel zijn spiegels zijn vervangen, ofwel er instrumenten worden ingebouwd die zelf voor dat onscherpe zien corrigeren.

Het vervangen van de spiegels zal in de praktijk niet mogelijk zijn. Daarom is het wachten op de vervanging van een aantal instrumenten in de Hubble door nieuwe. Dat kan op zijn vroegst pas over een jaar of twee, drie gebeuren. Die nieuwe instrumenten moeten eerst nog gebouwd worden. Voor een deel zijn er reserve onderdelen beschikbaar, maar de vereiste nieuwe aanpassingen vergen tijd.

Oorzaak

Om de oorzaak te achterhalen werd door NASA onmiddellijk een onderzoekscommissie ingesteld. Hoewel het rapport van de commissie pas in september zou verschijnen, maakte de NASA zelf in augustus al bekend, dat ontdekt was wat er mis is gegaan. Het is een verbijsterend verhaal met een even onthutsende als simpele conclusie.

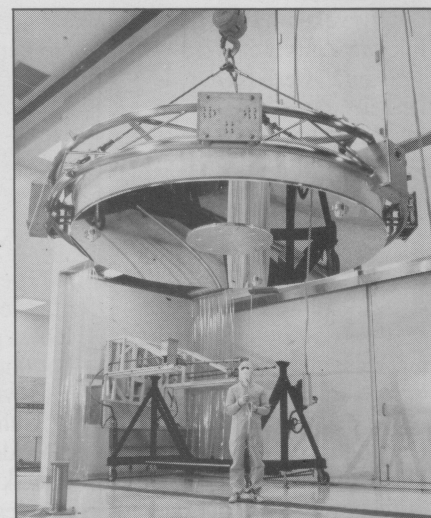
Spiegels voor telescopen worden sinds jaar en dag getest met een apparaatje dat in principe bestaat uit een lamp die door een lenzensysteem op de spiegel wordt gericht. Van het weerkaatste licht worden foto's gemaakt en uit de analyse daarvan blijkt nauwkeurig hoe goed de spiegel is geslepen. Dat is met de Hubble telescoop ook gedaan. Alleen had de NASA een dermate hoge perfectie van de spiegel geeist, dat de makers van de spiegel niet met een gewoon apparaatje durfden te werken: ze bouwden een super-nauwkeurig apparaat, dat werkte met een laser in plaats van met een lamp, en met spiegels in plaats van lenzen.

Het apparaatje werd in 1980 en begin 1981 gebruikt om het slijpen en polijsten van de spiegel te controleren, totdat deze aan de specificaties voldeed. Toen de spiegel in mei 1981 klaar was is er ook nog een test gedaan met het gewone testapparaat. Daarbij bleek de spiegel sferische aberratie te vertonen. Omdat iedereen ervan uitging dat dat gewone apparaatje minder nauwkeurig was dan het speciaal gebouwde laser-apparaat, werden de meetresultaten in het archief gestopt en vergeten. Nu blijkt, dat de hoofdspiegel van de Hubble precies die afwijking vertoont die in mei 1981 werd gemeten. Dat wijzen de toen gemaakte foto's duidelijk uit.

Wat nu?

Het Hubble programma verkeerde zo'n tien jaar geleden in geweldige financiële en technische problemen. In die nachtmerrie-achtige periode was iedereen blij dat in elk geval één onderdeel zonder moeilijkheden verliep: het maken van de spiegel.

Nu vraagt iedereen zich af hoe het in hemelsnaam kon gebeuren dat de hoofdspiegel op maar één alternatieve manier is gecontroleerd, dwars tegen alle gebruiken bij NASA in om elk eindprodukt grondig onder de loep te nemen. De eerste grote uitzondering op die regel - schrijft met Amerikaanse wetenschapsblad "Science" - waren de afdichtingen van de vaste-brandstofraketten van de Space Shuttle. Dat leidde tot het ongeluk met de Challenger. Nu is er nog zo'n uitzondering: de Hubble-telescoop. De conclusie kan niet anders zijn, dan dat het NASA management in moeilijke omstandigheden lijkt te bezwijken onder de druk. De geschiedenis herhaalt zich en de grote vraag is of van de gebeurtenissen wordt geleerd.

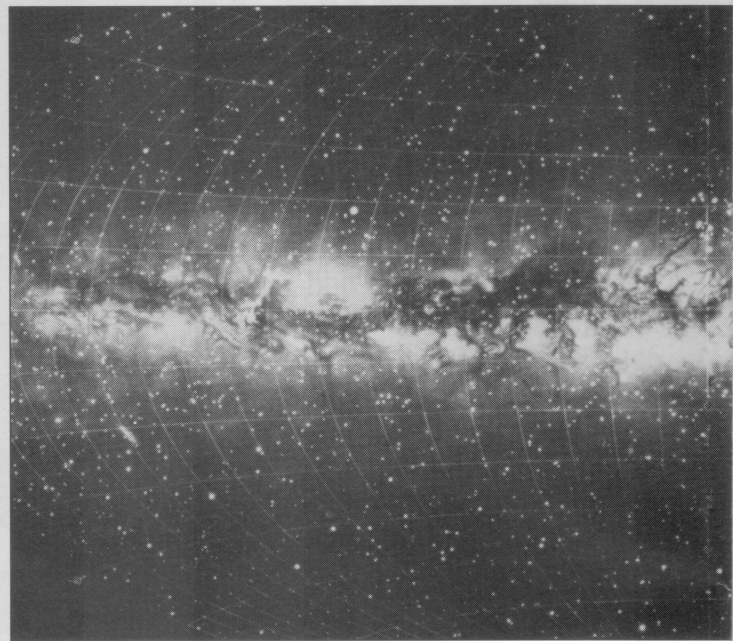


De hoofdspiegel van de Hubble-telescoop. Het profiel van deze spiegel wijkt 0.002 millimeter af van wat het had moeten zijn. (Foto Perkin Elmer)

MARCO LANGBROEK

De Melkweg

Tijdens een heldere nazomernacht kun je een vage witte band langs de hemel zien lopen. Deze begint aan de noordoostelijke horizon, en gaat via het zenit naar de zuidwestelijke horizon: de Melkweg.



Hij loopt door de sterrenbeelden Perseus, Cassiopeia, Cepheus, Hagedis, Zwaan, Vosje, Pijl, Adelaar, Schild, Slang, Slangendrager, Schutter en Schorpioen. De Melkweg is een onregelmatig oplichtende band vol vlokkerige structuren, neveltjes, sterrenhopen, stofbanen en sterwolken.

Naam

Die Melkweg kreeg in verschillende culturen ook verschillende namen. De naam Melkweg, zoals wij die kennen, stamt uit de Griekse mythologie. Het zou melk van de borsten van Hera zijn, die tijdens de wittebroodsweken na het huwelijk van Zeus met Hera "verspild" werd en aan de hemel kwam.
De 'Koeng-stam uit Botswana (spreek uit als: Tkoeng) spreekt van "de ruggegraat van de nacht".
De Noord-Amerikaanse indianen en ook de Vikingers en Angelsaksen, zagen de Melkweg als de weg naar het hiernamaals. De indianen dachten dat de heldere sterren in de Melkweg (zoals Deneb van de Zwaan) de kampvuren van de gestorven krijgers waren. In het oud-Nederlands/Diets werd de Melkweg "Hulde strasse" of "St. Hilde's straat" genoemd. Volgens de oude Chinezen stelt het de "Hemelse rivier" voor. Deze rivier speelt een rol in een aantal schitterende Oosterse legenden. Eén ervan gaat over het wuivende meisje en de herdersjongen en is minstens 2600 jaar oud! Het wuivende meisje is Wega in de Lier, en de herdersjongen is Altaïr van de Arend of Adelaar. De beide geliefden verzaakten hun hemelse plichten omdat ze enkel aandacht hadden voor elkaar. Als straf werden ze voor eeuwig van elkaar gescheiden door de Hemelse rivier, een onneembare barrière. Ze kunnen elkaar wel zien, maar niet bereiken. Slechts éénmaal per jaar, op de zevende dag van de zevende maan, overspant een tijdelijke brug van vogels die Hemelse rivier.

Samenstelling

De Griekse wijsgeer Democritus vermoedde dat de Melkweg gevormd wordt door ontelbare sterren, evenals de wiskundige Pythagoras. Galileo Galileï was echter de eerste die, in 1610, de Melkweg waarnam met een telescoop en vaststelde: "Ik heb de aard en de samenstelling van de Melkweg bestudeerd. Met de redelijke zekerheid, dat alle discussies die filosofen door zoveel eeuwen heen voerden, nu over zijn, kunnen we eindelijk verschoond blijven van verdere debatten. De Melkweg is in feite niets meer dan een samengroeping van ontelbare sterren in grote hopen."
Hoe die verdeeld waren over "ons" Melkwegstelsel was tot in de jaren twintig van deze eeuw nog een punt van heftige discussie. De conclusie is dat de Melkweg bestaat uit een platte schijf met in het midden een verdikking. In deze schijf vindt men gas, stof en sterren. Op ongeveer 2/3 van het midden (= 30.000 lichtjaar) bevindt zich het Zonnestelsel. In een schaalmodel is de Melkweg het best te vergelijken met een pannekoek, die in het midden driemaal zo dik is als aan de rand. Bolvormige sterrenhopen zijn om het centrum van de Melkweg gegroepeerd. Dit centrum bevindt zich van ons uit gezien in de richting van de sterrenbeelden Schutter en Slangendrager. Afgezien van het feit dat het op ons halfrond nooit boven de horizon komt, is het aan het oog onttrokken

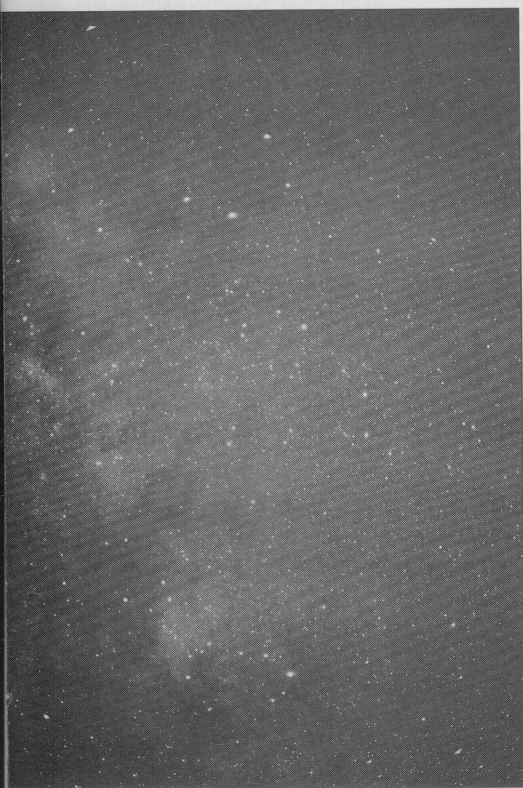


Tekening van de Melkweg. Duidelijk zijn de "Great Rift" en de Kleine Cygnus Wolk te zien. Rechts in het midden vinden we de Lier met de heldere Wega terug. De ster linksonder is de "herdersjongen" uit het Chinese verhaal, ofwel Altaïr. Het vlekje "boven" Deneb is de open sterrenhoop M39.



Onze Melkweg van opzij gezien, zoals deze aan de hand van astronomische waarnemingen in kaart gebracht kan worden.

Vanuit de ruimte gezien ziet onze Melkweg er ongeveer uit als de Andromeda-nevel op de foto, een ver melkwegstelsel, dat tweemaal zo groot is als het onze.





De Melkweg in Schild en Schutter, vanuit Puimichel (Zuid-Frankrijk) gefotografeerd, op 16 juli 1988. Belichtingstijd: 46 minuten met een 1.8/50 mm lens op Agfachrome 200 RS Prof. Duidelijk zijn weer de stofbanen te herkennen. (Foto Jurien Veenhuis)

door zeer dichte gas- en stofwolken. Wat we hier kunnen zien is een stukje van het Melkwegstelsel, dat zich "in de buurt" van het Zonnestelsel bevindt.
Nederland heeft met het onderzoek naar de structuur van het Melkwegstelsel een belangrijke rol gespeeld. De rotatie van de Melkweg is al in 1927 door de bekende professor Oort bepaald.

WAARNEMEN

Vanaf de Zwaan (in het zenit rond deze tijd) tot aan de Schutter (zuidelijke horizon) lijkt de Melkweg in tweeën gesplitst. Deze donkere structuur heet "the Great Rift" en wordt veroorzaakt door een donkere stofband. De sterren erachter worden volledig verduisterd. Dit soort banden zijn ook waargenomen bij andere Melkwegstelsels.
In de Zwaan is de Melkweg juist weer opvallend helder. Dit is de Kleine Cygnus Wolk. Ook in de Schutter vind je meer van dit soort wolken. Zeker wanneer je in zuidelijker landen (Griekenland, Egypte) vertoeft, zijn deze goed te zien. Richt hierop eens je telescoop, en gebruik een zo klein mogelijke vergroting, met een zo groot mogelijk beeldveld.
Wanneer je tekeningen maakt van (delen van) de Melkweg, mag je bedenken dat Antoon Pannekoek, een Nederlandse astronoom, dit ongeveer 65 jaar geleden ook al deed, met het ongewapende oog! Zijn tekeningen zijn zo nauwkeurig, dat ze nu nog bij het maken van sterrenkaarten gebruikt worden. Je kunt dus op een zwoele nazomernacht in zijn voetsporen treden. Met het tekenen zul je wel een tijd bezig zijn.
Een voorbeeld is hierbij afgebeeld. Het is de Melkweg vanaf de grens Cepheus/Zwaan tot in de Adelaar - de tekening werd gemaakt door de auteur tijdens een heldere nacht in 1987.

De sterrenhemel in oktober

EDWIN V.D.SIJDE

Nu de nachten weer lengen en de klok ten gunste van de sterrenkijkers is verzet, is er weer heel wat te zien boven ons hoofd. Uiteraard moeten de weergoden meewerken. Dat geldt vooral als we de meteorenzwerm tussen 18 en 24 oktober willen gaan waarnemen. In die tijd is het mogelijk om de jaarlijks terugkerende Orioniden te zien.

De meteorenzwerm heeft haar bestaan te danken aan de komeet van Halley. Dit jaar valt het maximum in de nacht van 21 op 22 oktober. Er kunnen dan wel 30 meteoren per minuut worden geteld. De radiant, het schijnbare vluchtpunt van deze meteoren, ligt in de buurt van de heldere ster Betelgeuze van het sterrenbeeld Orion. De beste waarneemtijd is in de nanacht of de vroege ochtend, wanneer sterrenbeeld en radiant hoog aan de hemel staan. Dit jaar zijn de omstandigheden gunstig omdat er geen storend maanlicht is.

Aan de westelijke hemel beginnen de typische zomerbeelden afscheid te nemen. De sterrenbeelden Arend, Zwaan en Lier zetten koers naar de noordwestelijke horizon. Voor hen in de plaats komen de aanvankelijk weinig spectaculaire Pegasus, Andromeda, Waterman en Vissen aan de zuidelijke hemel. Deze tijd van het jaar leent er zich uitstekend voor om de beroemde Andromeda nevel op te zoeken. Op heldere, maanloze nachten kan men deze nevel met het blote oog zien.

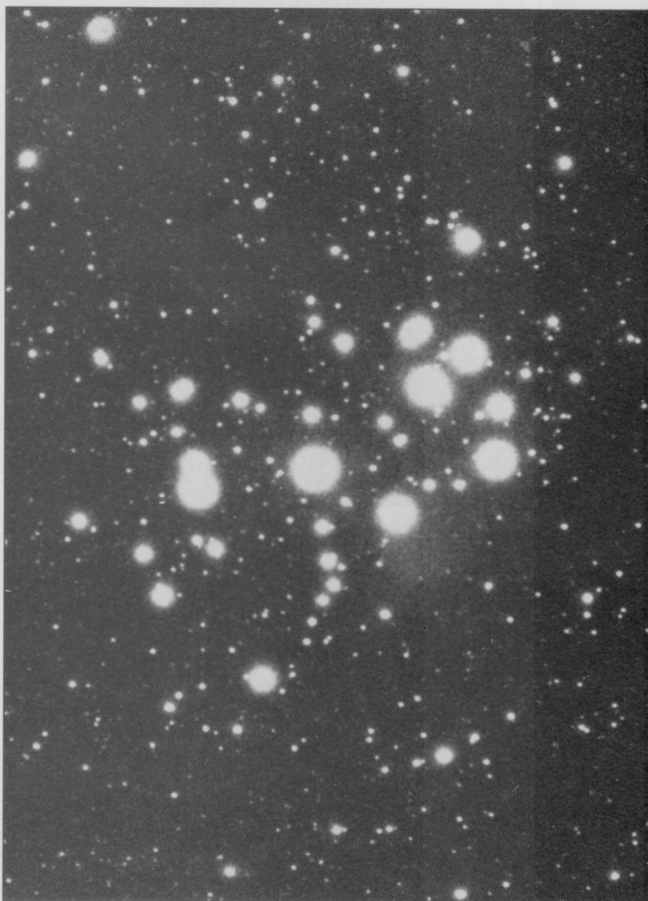
Laag boven de oostelijke horizon verschijnen de eerste winterbeelden: de Stier, met de open sterrenhopen Plejaden (of Zevengesternte) en Hyaden, de Voerman met de heldere hoofdster Capella en de Tweelingen. Later in de nacht verschijnt ook het sterrenbeeld Orion.

Plejaden

De Plejaden in de Stier vormen een opvallend groepje sterren. Op het eerste gezicht, zonder hulpmiddelen, lijken ze te bestaan uit zes "grote" sterren en een "kleine" ster: het Zevengesternte. In heel heldere nachten kunnen er meer sterren worden ontdekt: acht of negen, maar met een verrekijker wordt de aanblik werkelijk fantastisch. Men ziet enkele tientallen sterren en het lijkt alsof de zwakkere sterren in de achtergrond staan en de heldere sterren op de voorgrond.

In het noorden staat laag boven de horizon het sterrenbeeld Grote Beer, ook wel bekend onder zijn bijnaam het "Steelpannetje". De Amerikaanse negerslaven noemden het de "Big Dipper", naar de grote drinklepel die ze op het land gebruikten. Wanneer we de afstand tussen de twee voorste sterren vijfmaal verlengen komen we uit bij de Poolster, die bijna exact boven het noorden staat. Dus mocht u 's nachts een keer verdwalen dan is de Grote Beer een mooi hulpmiddel om het noorden te vinden (en dus ook alle andere windrichtingen).

De Poolster maakt deel uit van de Kleine Beer, een sterrenbeeld dat voornamelijk bestaat uit zwakke sterren. Hoog in het noorden, nabij het zenit (het punt recht boven ons hoofd), vinden we het W-vormig sterrenbeeld Cassiopeia. In deze





De Japanners noemen de Plejaden "Subaru" en hebben er een auto naar vernoemd. Maar het japanse sterrenbeeld telt maar zes sterren. De Plejaden hebben er zeven (vandaar: Zevengesternte), vernoemd naar de zeven dochters van Atlas en Plejone. Eén van die dochters trouwde beneden haar stand: met een (aardse) sterveling, en niet in goddelijke kring. Eén sterretje is dus zwakker dan de zes andere. De Japanners - tikje bijziend? - hebben die zevende ster nooit gezien.

maanden staat het op zijn kop en ziet het er meer uit als de letter M. Rechts van Cassiopeia staat Perseus met de heldere ster Algol.
De Arabieren noemen Algol de Duivelsster, omdat hij regelmatig van helderheid verandert. In feite is Algol een dubbelster. Van de aarde af gezien kijken we vrij nauwkeurig tegen het vlak aanwaarin de beide sterren om elkaar heendraaien. De onzichtbare begeleider is tamelijk donker en als hij zich voor Algol bevindt wordt deze ster iets verduisterd. Dat gebeurt eens in de 2,87 dagen. Deze helderheidsafname is met het blote oog duidelijk te zien. U kunt proberen de ster een dag vóór en een dag na het minimum te bekijken; het helderheidsverschil is dan duidelijk vast te stellen.

OKTOBER-MINIMA:

Datum	tijd (MET)	hoogte
3 okt	03h45m.	76
5 okt	00h34m.	64
8 okt	21h22m	37
23 okt	05h26m	51
26 okt	02h15m	76
28 okt	23h04m	65
31 okt	19h52m	37

Op de grens van de sterrenbeelden Perseus en Cassiopeia vinden we de dubbelsterren Chi en H Persei. Deze dubbelsterrenhoop is op maanloze nachten met het blote oog te zien als een wazige vlek. Beter lukt het met een verrekijker, dan is het bijna mogelijk de twee sterrenhopen gescheiden te zien. Elke sterrenhoop bestaat uit ruwweg 300 sterren.

PLANETEN

Mercurius is de eerste dagen van oktober nog te zien aan de ochtendhemel, laag boven de horizon, maar al gauw verdwijnt de planeet in de ochtenschemering. Dat zal dit jaar waarschijnlijk de laatste mogelijkheid zijn om de planeet waar te nemen, maar het betekent wel: vroeg opstaan.
Venus staat deze maand te dicht in de buurt van de Zon en is niet waarneembaar. Pas tegen het eind van december is de planeet weer te zien; aan de zuidwestelijke horizon na zonsondergang.
Jupiter komt elke dag vroeger op en is te vinden in het sterrenbeeld Kreeft, maar voor een waarneming moet men wachten tot na middernacht. Met een verrekijker is het mogelijk om vier heldere Jupitermanen te zien. Dat is met het blote oog niet mogelijk, omdat de maantjes overstraald worden door de heldere Jupiter.
De wisselende posities van de maantjes ten opzichte van de planeet vormen een boeiend schouwspel. Regelmatig komt het voor dat een maantje achter de planeet verdwijnt of voor de planeet langs gaat. In dat laatste geval werpt het maantje een schaduw op de planeetbol en die is als een donkere stip te zien. Maar daar is wel een telescoop voor nodig. Op 18 oktober in de ochtend staan alle vier de maantjes ten oosten van de planeet. Een dag later staan er twee links en twee rechts. In de nacht van 29 op 30 oktober vindt er een dichte nadering plaats tussen de manen Io (1) en Ganymedes (3). Van 01 uur tot 5 uur staan ze zeer dicht bij elkaar, met als tijdstip voor de dichtste nadering: 3.53 uur. Dat is met een (kleine) telescoop te zien.
In de nacht van 12 op 13 oktober is er een samenstand tussen Jupiter en de Maan. Mocht u in deze periode nog genieten van uw verre vakantie in Australië of Mars staat in het sterrenbeeld Stier, ten noordoosten van de heldere ster Aldebaran.
Op 8 oktober om 5 uur staat de maan 5 graden ten noorden van Mars: een mooie samenstand voor een waarneming. Met een telescoop kan men donkere structuren op het oppervlak van de planeet zien, alsmede de poolkappen. De noordelijke poolkap is wat sterker ontwikkeld dan de zuidelijke. Nieuw-Zeeland dan kunt u daar een bedekking van Jupiter zien door de Maan.
Saturnus is vroeg op de avond nog te zien in het zuiden en later in het zuidwesten. De planeet bevindt zich in het sterrenbeeld Boogschutter (Sagittarius), nabij de grens met de Steenbok (Capricornus). Saturnus met zijn indrukwekkende ringenstelsel is misschien wel de mooiste planeet in ons zonnestelsel. Het is jammer dat de planeet dit jaar maar zo laag boven de horizon staat. Met een verrekijker is er van dit prachtige ringenstelsel vrijwel niets te zien; daarvoor heeft u echt een kleine telescoop nodig.
Zo'n 380 jaar geleden werden de ringen voor het eerst gezien door Galileo Galileï.
De helderste maan van Saturnus heet Titan en is mogelijk al met een flinke verrekijker waarneembaar mits deze is geplaatst op een stevig statief. Beter lukt het natuurlijk met een kleine telescoop. De overige manen staan te dicht bij de planeet, waardoor ze worden overstraald.
Op zijn voortdurende tocht langs de hemel in oostelijke richting passeert de Maan regelmatig heldere of minder heldere sterren. Bij zo'n sterpassage wordt de ster bedekt door de Maan en spreken we van een sterbedekking.
Op 7 oktober zullen de Plejaden in het sterrenbeeld de Stier door de Maan worden bedekt. Om dit verschijnsel te kunnen zien heeft u minimaal een sterke verrekijker of een kleine telescoop nodig. De Maan is voor 90% verlicht en afnemend.

SATURNUS

Datum	Opkomst	Ondergang
28 sept	15.34	23.29
8 okt	14.55	22.51
18 okt	14.17	22.13
28 okt	13.39	21.37
7 nov	13.02	21.00

JUPITER

Datum	Opkomst	Ondergang
28 sept	01.08	16.40
8 okt	00.34	16.04
18 okt	00.02	15.28
28 okt	23.29	14.52
7 nov	22.54	14.15

DE ZON

Datum	Op	Onder
3 okt	6.43	18.13
13 okt	7.00	17.50
23 okt	7.18	17.29
2 nov	7.36	17.10

MARS

Datum	Opkomst	Ondergang
28 sep	20.47	12.53
8 okt	20.13	12.28
18 okt	19.35	11.56
28 okt	18.50	11.17
7 nov	18.01	10.32

DE MAAN

Volle Maan	4 okt	13.00 uur
Laatste kwartier	11 okt	04.29 uur
Nieuwe Maan	18 okt	16.35 uur
Eerste kwartier	26 okt	21.26 uur

HARRY GEURTS

Het weer in september/oktober

De dag waarop vorig jaar de herfst begon was het in Nederland volop zomer met temperaturen van 25 à 27°C. Het was een typerend begin voor wat één van de warmste najaarsseizoenen van deze eeuw zou worden.

Hoe zal het weer dit jaar zijn, wanneer op zondag 23 september om 7.55 uur de astronomische herst begint? Voor u net zo'n grote vraag als voor elke meteoroloog: een maand tevoren is daar echt geen peil op te trekken. Het enige dat we wel weten is dat september nog erg zomers kan zijn. Vorig jaar steeg de temperatuur in die maand in De Bilt nog op vier dagen tot boven 25°C; uitzonderlijke septembermaanden halen wel meer dan tien van dergelijke zomerse dagen.Zelfs half oktober zijn die temperaturen nog wel mogelijk. Eigenlijk nemen we pas in de tweede helft van oktober echt afscheid van de zomer.Pas dan behoort de warmte voor dat jaar definitief tot het verleden en verschijnen de eerste mintekens in de weerrapporten.

Temperatuur

In ongeveer anderhalve maand tijd, van half september tot eind oktober kunnen we dus van de zomer in de winter belanden. Vooral in de uiterste temperaturen komt dat goed tot uiting. Een tropische temperatuur boven 30°C is medio september niet echt uitzonderlijk. Dat geldt echter ook voor temperaturen onder -5°C eind oktober. In deze eeuw liepen de uiterste temperaturen uiteen van 33,0°C in Sittard (21 september 1926) tot -8,5°C in Winterswijk (28 oktober 1931).
Oktober kent de grootste contrasten: in 1921 daalde de temperatuur in één week tijd dertig graden! De warmste oktober van de laatste honderd jaar werd toen gevolgd door de koudste november van deze eeuw.
De kans is natuurlijk uiterst klein dat dergelijke uitzonderingen opnieuw zullen voorkomen. Normaal kunnen we erop rekenen dat de temperatuur in het zuiden van ons land na 22 september nog op zes à zeven dagen boven 20°C komt. In de afgelopen honderd jaar wees de thermometer op het KNMI zelfs nog op zes dagen in oktober hoger dan 25°C aan.
Volgens de volksweerkunde is die najaarswarmte een voorbode van een strenge winter: "Is oktober warm en fijn, 't zal een scherpe winter zijn". Maar zoals zoveel weerregels wordt ook deze niet door de statistieken bevestigd.

Barometer

Niet alleen de temperatuur kan in het najaar in enkele dagen sterk verschillen, ook de variaties van de luchtdruk zijn groter dan in de zomerperiode.De toename van de temperatuurtegenstellingen op het Noordelijk Halfrond bevordert de vorming van diepe depressies. In de zomermaanden zijn die contrasten en daarmee ook de drukvariaties het kleinst. Zo wijst de barometer in ons land 's zomers zelden lager aan dan 990 hPa (hPa betekent hectopascal, voorheen was dat millibar) of hoger dan 1030 hPa. In januari werd in deze eeuw al eens 1050 hPa afgelezen, terwijl de barometers eind februari vorig jaar in De Bilt een laagterecord van 956 hPa aanwezen.

Superstormen

Ondanks die extreem lage barometerstand woei het toen nauwelijks. De stormen die we ons nog zo goed herinneren waren van januari en februari dit jaar. Een zeer lage barometerstand en toch geen storm; hoe kan dat? Velen vertrouwden het niet en belden bezorgd het KNMI.Gelukkig bleken de omstandigheden niet zo bijzonder als menigeen dacht.Wind wordt namelijk niet veroorzaakt door lage luchtdruk alleen, maar door verschillen in luchtdruk. Tijdens dat luchtdrukrecord stonden de barometers in heel West-Europa zeer laag, omdat het depressiesysteem niet alleen heel diep, maar ook heel uitgestrekt was. Alleen aan de rand van het systeem, waar de drukverschillen wel groot waren, stak een flinke storm op. Vele Portugezen en Spanjaarden zullen zich dat nog goed kunnen herinneren.
Bij de jongste stormen die dit jaar over Europa raasden, waren de drukveranderingen wel groot. In najaar en winter zijn drukveranderingen van 10 hPa in drie uur tijd geen uitzondering. De computermodellen rekenen de te verwachten drukvariaties precies uit en op grond daarvan worden de zo belangrijke stormwaarschuwingen gegeven. Als we sommige kranten mogen geloven dan staat ons weer een stormachtige herfst te wachten. De laatste serie stormen was koren op de molen van weervoorspellers die ons een tijdperk met superstormen in het vooruitzicht stellen.
Er zijn inderdaad heel aannemelijke theorieën dat de verwachte verwarming van de atmosfeer (het broeikaseffect) ook het windregime zal beïnvloeden. Een andere temperatuurverdeling op Aarde zal zelfs zeker invloed hebben op ander grootheden, zoals wind en neerslag. Op het KNMI is dat een belangrijk object van onderzoek.
Het is echter nonsens om bij elke storm of hoge temperatuur te roepen: zie je nou wel! Zo'n verandering zal pas over een periode van tientallen jaren merkbaar zijn en misschien hebben er dan inmiddels wel weer andere wijzigingen plaatsgevonden die dat effect weer teniet doen. Dus geen paniek als het weer eens flink waait of een paar weken achtereen regelmatig stormt. Een serie stormen is voor West-Europa heel normaal, ook al doet de pers ons anders geloven.



Zomer 1990: Droog, soms tropisch

maar verder niets te klagen

HARRY GEURTS

De afgelopen zomer, en vooral het tropische staartje ervan, kreeg weer alle aandacht in de media. Nederland had zeven jaar geen hittegolf beleefd, dus dat was nieuws!

Ook het bestaan van vijfdaagse weersverwachtingen werkt het gebabbel over het weer in de hand. Nog maar enkele jaren geleden was de voorspelling van een hittegolf bijna een week tevoren nog een hachelijke zaak. Nu verliep de warmte begin augustus vrijwel precies volgens de berekeningen (gidsverwachting) van het Europese weercentrum in Reading bij Londen.

Nederland

Elke dag kwam het kwik iets hoger en zaterdag 4 augustus sneuvelden in ons land inderdaad enkele temperatuurrecords, zoals aangekondigd. In De Bilt werd 35,3°C genoteerd; voor het KNMI de warmste augustusdag in zijn geschiedenis. In Limburg werd 36 à 37°C afgelezen. Heel heet, maar de absolute temperatuurrecords van ons land van ruim 38°C bleven daarmee overeind.

Engeland

In Engeland is wel het landelijke record gesneuveld. In Leicester werd het 37,1°C, 0,4° hoger dan het vorige eeuwrecord van Engeland in 1911.Op de Britse eilanden zijn een paar weken achtereen herhaaldelijk tropische of bijna tropische temperaturen gemeten.

Frankrijk

Zelf beleefde ik midden juli nog juist het begin van de hittegolf in het zuidwesten van Frankrijk. De Franse nieuwlezers zijn normaal al heet gebakerd, maar nu sloegen alle stoppen door. "Le temps: superbe; températures de 32 à 38 degrées".
In de buurt van Toulouse werd 39°C afgelezen, maar zelfs dat was geen landelijk record. In augustus 1986 werd die waarde zelfs vrij noordelijk in Frankrijk gemeten; Zuid-Frankrijk noteerde op 31 juli 1983 temperaturen van ruim 43°C. Temperaturen van meer dan 40°C komen wel vaker voor in Frankrijk.
Omdat er maar weinig wind stond, was de hitte afmattend. Bovendien "stapelt" de verontreiniging (smog) zich dan ongehinderd op in de atmosfeer.

Wijnoogst

Nog ernstiger dan de hitte was de droogte in Zuid-Europa. In het gebied rond de Middellandse Zee valt in de zomermaanden normaal al nauwelijks regen. Probleem is echter dat ook de gebruikelijke winterregens het dit jaar hebben laten afweten. De wijnboeren klagen steen en been, want regen op zijn tijd is voor de druiven zeker zo belangrijk als zon en warmte. Het is dus nog maar de vraag of dit jaar weer zulke lekkere wijnen oplevert als vorig jaar. Afhankelijk van de ergste droogte zal de kwaliteit waarschijnlijk van gebied tot gebied sterk uiteenlopen. En natuurlijk kan de kunstmatige beregening nog een hoop hebben geholpen.
De oogst is in elk geval extreem vroeg begonnen: in Roussillon werden de druiven al half augustus binnengehaald. De data van de druivenoogst zijn voor klimatologen een bron van onderzoek. Al in de Middeleeuwen werden die data nauwkeurig opgetekend. Zodoende hebben de klimaatonderzoekers inzicht in het zomerweer vanaf de Middeleeuwen, toen de thermometer nog moest worden uitgevonden. De zomer van 1990 zal in de befaamde wijnstreken zeker een unieke plaats innemen in deze reeks van meer dan vijfhonderd jaar.

Zomer '90

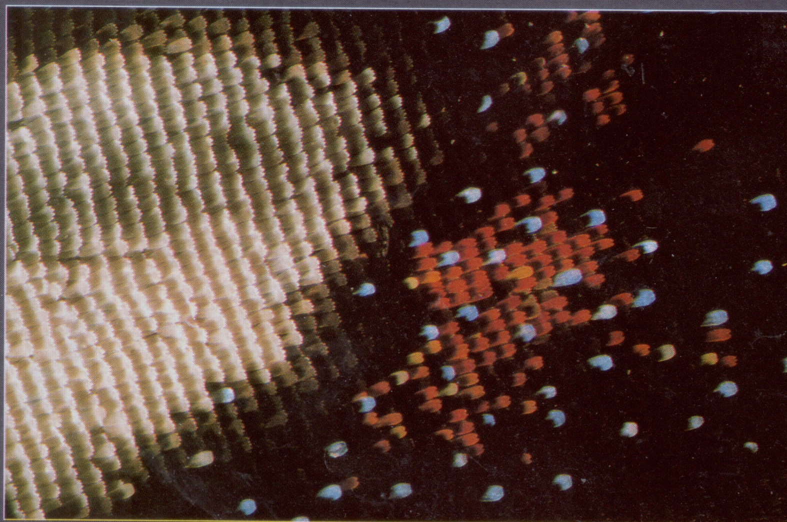
Voor ons land gaat dat zeker niet op. Ondanks de tropische temperaturen en het vele fraaie weer, was dit klimatologisch geen uitzonderlijke zomer. Alleen door de warme augustusmaand kwam het zomergemiddelde van de temperatuur iets boven normaal uit. Ook het aantal zonuren komt nauwelijks boven het normale gemiddelde uit, omdat we in juni bijna honderd uur tekort kwamen. In juli en augustus werd die achterstand weliswaar ingehaald, maar van een zonovergoten zomer was geen sprake. De exacte cijfers waren bij de afsluiting van deze bijdrage (half augustus) nog niet bekend, maar we eindigen zo goed als zeker onder de 624 zonuren van de zomer van vorig jaar.
Droog was het wel: van 10 juli tot 18 augustus viel er nauwelijks regen. Normaal is dat bij ons de natste periode van het jaar met ongeveer 100 mm regen. Vanaf 18 augustus maakten zware regenbuien een abrupt einde aan de droogte. Tot eind augustus was er in de drie zomermaanden in De Bilt ongeveer 150 mm regen gevallen. Heel wat meer dan in de zomer van 1983, toen er die maanden samen slechts 88 mm werd afgetapt. En zelfs vorig jaar was de zomer met 136 mm nog droger dan nu het geval is. Vorige zomer werd er echter nauwelijks geklaagd over droogte, omdat de neerslag toen heel gelijkmatig over het seizoen was verdeeld.
Zo zie je maar weer dat een zomer aan heel wat voorwaarden moet voldoen om iedereen tevreden te stellen.

FERRY SIEMENSMA

Licht
voor macrofotografie

Licht is vaak een beperkende factor bij macrofotografie. Bijna nooit is er genoeg licht, waardoor de scherpstelling op het matglas bemoeilijkt wordt en de belichtingstijden (te) lang worden. Lange belichtingstijden vergroten de kans op bewegingsonscherpte.

Ook bij een lichtmicroscoop is de lamp goed te gebruiken. Hier de schubben op de vleugel van een vlinder.





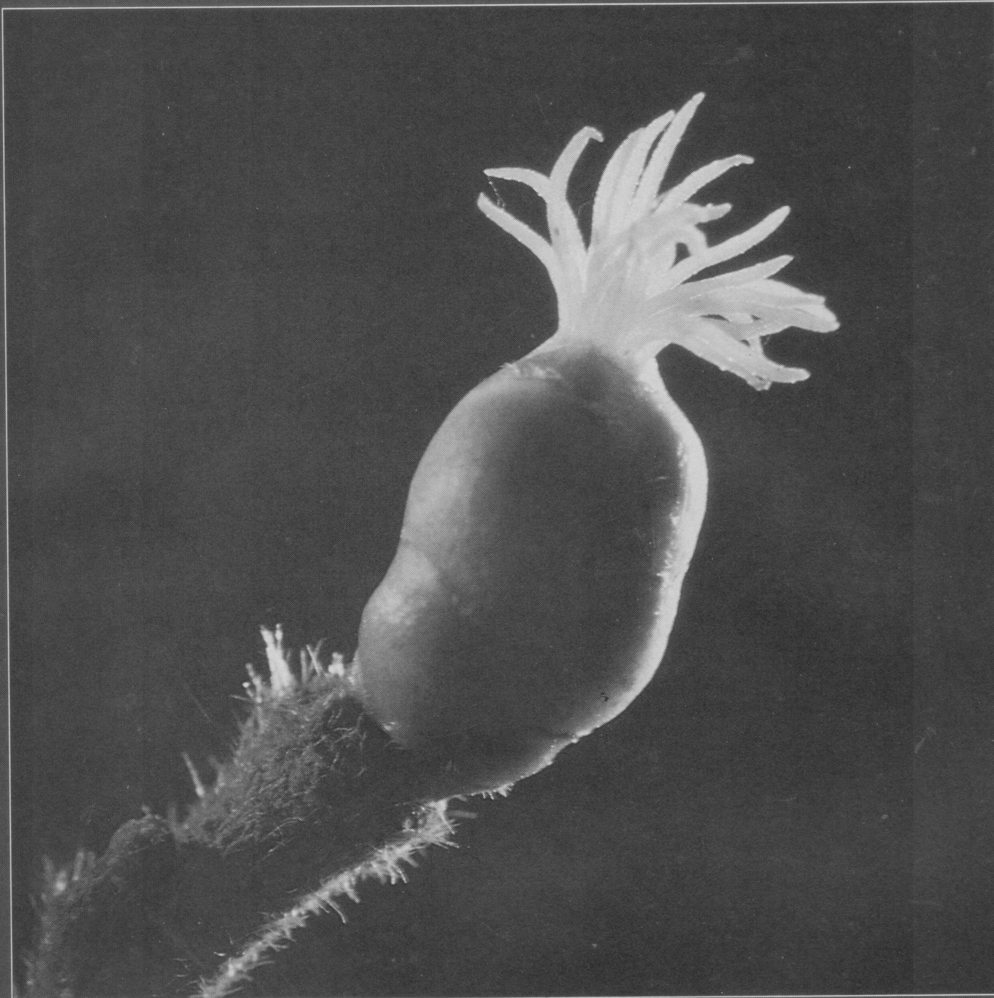
Voor dit soort opnamen heeft men echt een lamp nodig.



Met een lamp kunt u ook een deel van een voorwerp belichten, zoals hier de meeldraden en stamper van de Chinese roos.



Voor kristallen kun je echt geen flits gebruiken!



De vrouwelijke bloem van de hazelaar. Een opname die met een lamp nauwkeurig in scène gezet kan worden.

Nu kunt u dit voorkomen door een flitser te gebruiken, maar daarmee kunt u van tevoren niet altijd die verlichting instellen die gewenst is. Fotograferen met flitslicht blijft wat dat betreft een kwestie van gokken. Wilt u het licht nauwkeurig onder controle hebben, met name voor zeer speciale effecten, dan bent u aangewezen op verlichting door lampen. Er zijn natuurlijk situaties waarin alleen een flitser gebruikt kan worden; denk maar aan bewegende objecten als insekten. Ook bij het fotograferen in de vrije natuur is een flitser om praktische redenen te verkiezen boven een lamp.

Halogeen

Sinds enkele jaren zijn er kleine en felle halogeenlampen te koop die voor macrofotografie ideaal zijn. Werden dit soort lampen al eerder in projectoren toegepast, de laatste tijd vinden ze steeds meer hun weg naar de huiskamer als (spot)-verlichting.
Met zo'n lamp kunt u op een eenvoudige wijze een kleine maar intense lichtbron maken voor een fractie van de prijs van een professioneel verlichtingsapparaat. Deze lichtbron is vooral geschikt wanneer u opvallend licht nodig heeft zoals bij macrofotografie of bij gebruik van een stereomicroscoop; als lichtbron voor doorvallend licht, zoals bij microscopen gewoonlijk gebruikt wordt, is hij minder geschikt.
Diverse fabrikanten leveren halogeenlampen voor spotjes in verschillende uitvoeringen en afmetingen. Een voor macrofotografie aantrekkelijk lampje is de 20W-12Volt versie van Philips. Deze lamp is ingebouwd in een holle spiegel, die krap 3,5 cm in doorsnee meet. Aan de voorzijde worden lamp en spiegel beschermd door een vlak stuk glas. De lamp is klein, heeft een zeer grote lichtopbrengst en een lichtbundel van slechts 6°. Bij volle lampspanning wordt een lichtsterkte bereikt die zelfs die van zonlicht overtreft.
Natuurlijk kunt u ook een ander type halogeenlamp gebruiken. De keuze van een bepaalde lamp voor wat betreft voltage of stroomsterkte hangt voor een deel af van de stroombron waarover u kunt beschikken. 12 Volt en 20 Watt betekenen een behoorlijke stroomsterkte, bijna 2 ampère. Dat haal je niet even uit een paar batterijtjes.

Stroombron

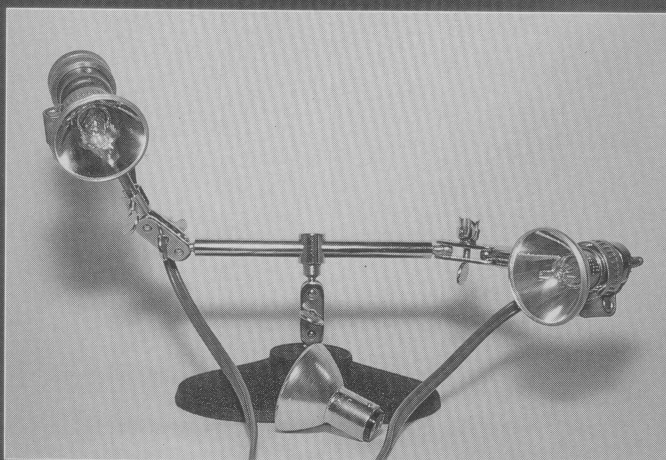
Er zijn meerdere mogelijkheden om aan een geschikte stroombron te komen. Een transformator die 220 V omzet naar 12 V en daarbij een stroom levert van 2 ampère is heel geschikt, maar niet goedkoop. In GEA nr.4 vol.12 wordt de suggestie gedaan om als stroombron een acculader te gebruiken. Deze levert 12 Volt en zeker 4 ampère en kost enkele tientjes. Daarop zijn zonder meer twee lampen aan te sluiten. Met zo'n apparaat bent u waarschijnlijk goedkoper uit dan met een transformator. Wel moet er een regelaar voor, omdat de spanning net iets te hoog is. Tenslotte zou u ook nog kunnen experimenteren met een autoaccu. Met een regelbare weerstand van 30 Watt in serie geschakeld, kunt u de lichtintensiteit regelen.

Regelbaar

Een ideale stroombron is er een die regelbaar is. Het felle en intense licht van een halogeenlamp gaat gepaard met een fikse warmte-ontwikkeling, waardoor met name biologische objecten als bloemen vrij snel verwelken. Het voordeel van een regelbare verlichting is, dat de volle lichtopbrengst alleen maar op het moment van de opname wordt gebruikt. In alle andere gevallen, zoals tijdens het scherpstellen en het opstellen van de verlichting, dimt u de lampen tot een niveau waarop de warmte-ontwikkeling niet hinder-



Dit is het halogeenlampje van 12 V en 20 W: klein en stevig en met een enorme lichtopbrengst.



Met twee lampen, geplaatst op een "derde handje" kunt u, naar believen, schaduwen creëren of opheffen. (foto: Henri Schlötz)

lijk is. Tevens heeft dit als voordeel dat de lichtopbrengst tot een voor onze ogen aanvaardbaar niveau wordt teruggebracht. Men regelt de lichtsterkte het eenvoudigst met een dimmer, die in elke elektronicazaak te koop is, al of niet in de vorm van een bouwpakket. U heeft een dimmer nodig die geschikt is voor een transformator. Dimmers voor 220V lampen, zoals tegenwoordig veel gebruikt, kan men NIET voor een transformator gebruiken.

Lamphuis

Er zijn halogeenlampen met twee pennen voor de aansluiting, maar ook lampen met bajonetvatting, zoals die van Philips. Lampen met penaansluiting kunnen met een plastic kroonsteentje worden aangesloten. Voor lampen met bajonetaansluiting heeft u een bajonetfitting nodig, die in speciaalzaken voor ca. 7 gulden te koop is. Kunt u deze niet krijgen, dan kan een autolamp de oplossing bieden, bijvoorbeeld een autolampje met verlengsnoer, dat in vele autoshops voor enkele guldens te koop is.
Ook kunt u het zo laten en de lamp met een slangeklem op een zogeheten "derde-handje" bevestigen. Dit handige hulpstuk is voor ongeveer een tientje te koop en biedt plaats aan twee lampen. De twee benodigde slangeklemmen kosten een riks.

Blauwfilter

Voor op de lamp moet echter wel een blauwfilter gemonteerd worden. Het blauwfilter is absoluut nodig als u op daglichtfilm werkt. Zonder blauwfilter worden de opnamen veel te rood. Voor halogeenlampen is dat correctiefilter KB 20. Ook een combinatie van een filter KB12 met een KB6 geeft goede resultaten.

Twee lampen

Voor macrofotografie zijn twee of meer lampen veruit te verkiezen boven een enkele. Een voordeel van het werken met twee lampen is dat men schaduwen kan verzachten. Het licht van een lamp geeft een dermate "harde" verlichting dat de schaduwen erg donker worden. Met een tweede lamp heft u dit onnatuurlijke verschijnsel op. De schaduwen kunnen zoals het heet, "opgehelderd" worden. Ook kunt u de tweede lamp gebruiken voor het verlichten van de achtergrond.
Nu kunt u, indien u over één lamp beschikt, ook gebruik maken van reflectieschermpjes om harde schaduwen "op te helderen". Als reflectieschermpje kan een wit papier, een spiegeltje of aluminiumfolie dienen.
De voordelen van lampverlichting zijn velerlei. U kunt precies bepalen waar u schaduw wilt hebben of welk deel u wilt accentueren. Ook kan d.m.v. van strijkverlichting bepaalde onderdelen meer reliëf worden geven. Denk maar aan het effect van een laagstaande Zon waardoor allerlei overdag niet opvallende oneffenheden juist duidelijk worden door de langere schaduwen.

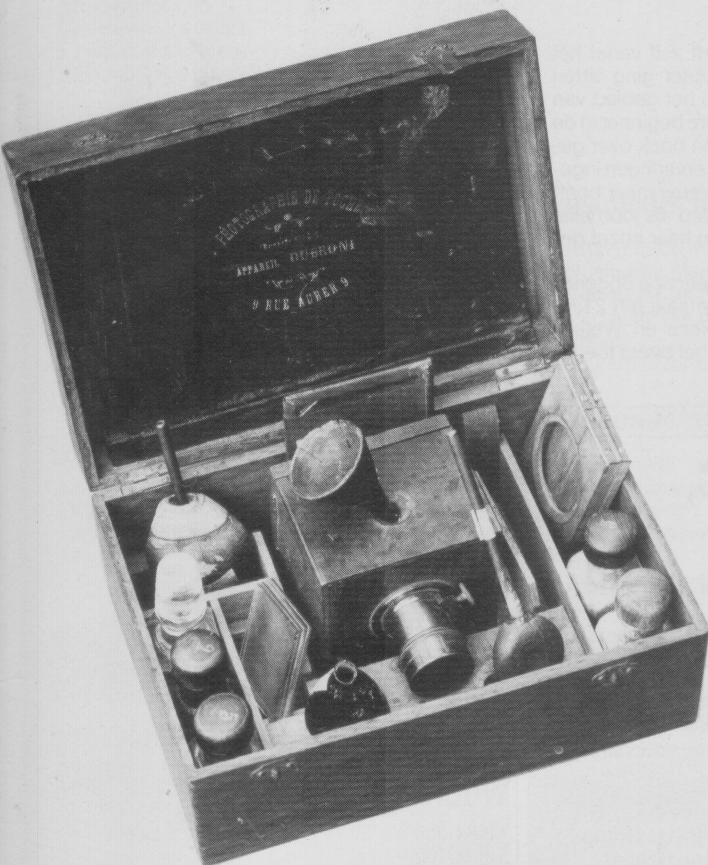
Fotografische emulsies

Het principe van de tegenwoordige fotografie was in de 16e(!) eeuw al bekend. De wetenschappers van toen wisten dat zilverzouten zwart werden onder invloed van licht. Pas in 1727 toonde een Duitse scheikundige aan dat het zwart worden van de zilverhaliden niet kwam door de hitte van de Zon maar door het licht: alleen de verlichte delen van de zouten werden zwart.

In 1826 maakte de Franse uitvinder Joseph Nicéphore Nièpce de eerste foto met een camera obscura (= donkere kamer). Voor de lichtgevoelige laag gebruikte hij geen zilverchloride, maar een soort asfalt, het zogenaamde "bitumen of Judea". Hij loste het bitumen op in petroleum en goot dit over een plaat van een tin/lood legering. Het bitumen bestaat uit een mengsel van koolwaterstoffen dat in de natuur voorkomt. De koolwaterstoffen hebben vrij veel dubbele verbindingen, die radicaalreacties met zuurstof mogelijk maken, onder invloed van licht. Je krijgt dan een drie-dimensionaal netwerk dat niet meer oplost.Het resultaat van de genomen foto was, na het wegwassen van het onbelichte bitumen, een positief beeld waar het uitgeharde bitumen de lichte delen voor z'n rekening nam en het tin/lood mengsel de donkere delen.

Rond 1850 gebruikte men "natte platen". De gevoeligheid van deze platen was ongeveer 2 ASA, wat bete-

KEES VRINGER



"Appareil Dubroni", de eerste camera voor de direkt-klaar-fotografie, werd in de vijftiger jaren van de vorige eeuw in de Parijse salons gebruikt voor het vastleggen van het vrolijke leven van die tijd. Deze eerste camera werkte volgens het "Melainotypie"-procédé: een met collodium bedekt plaatje leverde na belichting en ontwikkeling in de camera een positief beeld op wanneer het tegen een donkere achtergrond gehouden werd.

kent dat een foto bij normaal daglicht twee tot vier seconden belicht moest worden. De gevoelige laag was een mengsel van collodium (een oplossing van zwak genitreerd cellulose in alcohol en ether) en zilverhaliden.

Het collodium was nodig om de zilverhaliden vast te zetten op de glasplaat. Na het aanbrengen van de lichtgevoelige laag moest deze binnen 15-20 minuten worden belicht en ontwikkeld, omdat het collodium anders uitgehard was en de ontwikkelaar niet meer bij de zilverhaliden kon komen.

In de jaren zeventig van de 19e eeuw wordt het collodium vervangen door gelatine. Dat gelatine water kan opnemen zonder op te lossen vereenvoudigde het proces sterk. De fotograaf kon nu buiten zijn huis fotograferen zonder z'n donkere kamer mee te slepen.

MAAK ZELF EEN FOTO-EMULSIE

De tegenwoordige emulsies bestaan uit een mengsel van AgBr kristallen en AgCl kristallen in gelatine. Om de zilverhaliden te verkrijgen die nog niet door licht zijn ontleed, worden in het donker of bij rood licht oplossingen van KBr en AgNO gemengd. Je krijgt dan AgBr kristalletjes.

Ag^+(vloeibaar) + Br^-(vloeibaar) ---> AgBr (vaste stof)

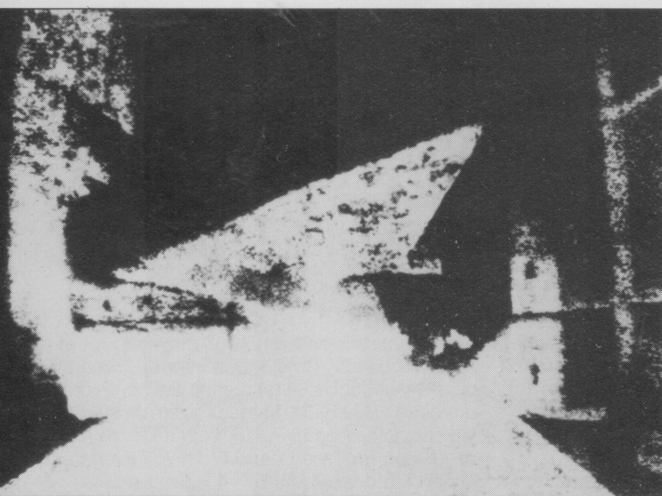
Na deze reactie wordt gelatine aan het mengsel toegevoegd en de emulsie wordt warm gehouden om de kristallen te laten groeien.

Het overtollige KBr wordt weggewassen en na nog enige bewerkingen wordt de emulsie over een drager uitgestreken.
Met de onderstaande proef kan een lichtgevoelige emulsie worden gemaakt die met gewone papierontwikkelaar en fixeer te behandelen is.

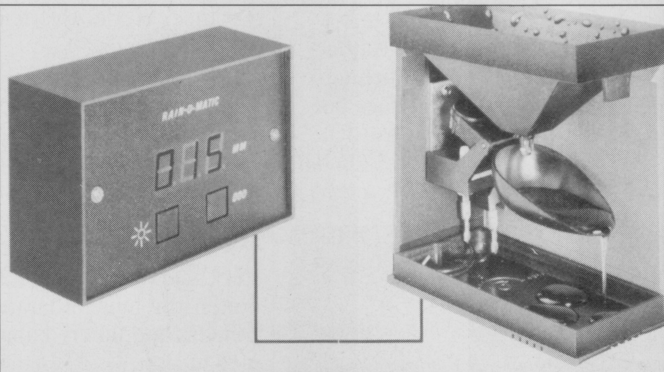
Nodig voor oplossing A:
- 75 ml demi water
- 5,5 gr gelatine
- 1,5 gr ammoniumbromide (NH_4Br)

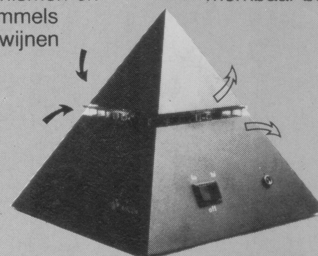
Nodig voor oplossing B:
- 25 ml demi water
- 2,5 gr zilvernitraat
- 0,5 gr citroenzuur

Maak de bovenstaande oplossingen. Bij oplossing B kan een neerslag ontstaan. In dat geval moet er net zolang ammoniak worden toegedruppeld totdat de neerslag is verdwenen.
In de donkere kamer moet bij rood licht oplossing A bij oplossing B worden gevoegd. Kook de oplossing totdat deze geheel stijf is. Koel de emulsie in het donker af. Door over de emulsie koud water te laten stromen worden verontreinigingen verwijderd. Bewaar de emulsie in een fles met wat alcohol. Deze oplossing is enige weken houdbaar.
Bij gebruik moet de emulsie over een drager worden uitgestreken (papier, katoen). Het geheel moet worden belicht als het nog nat is en verder als gewoon fotopapier worden behandeld. De resultaten die hiermee worden verkregen zijn niet te vergelijken met het fabriekspapier. Bij gebruik van een goed negatief is de "foto" toch wel het bekijken waard.



Dit is de eerste buitenfoto, die bewaard is gebleven. Hij werd in 1829 door Nicéphore Nièpce gemaakt. Daarvóór had deze Fransman een stilleven gefotografeerd (1822). De belichting van deze buitenfoto nam ondanks het zonnige wéer van die dag 8 uren in beslag, hetgeen te zien is aan de lichtval, die van twee kanten komt. Het lichtgevoelige materiaal dat Nièpce gebruikte, was een met Syrisch asfalt bestreken tinnen plaatje. De belichting maakte hij door middel van een "camera obscura", een hulpmiddel voor de tekenaars van die tijd.





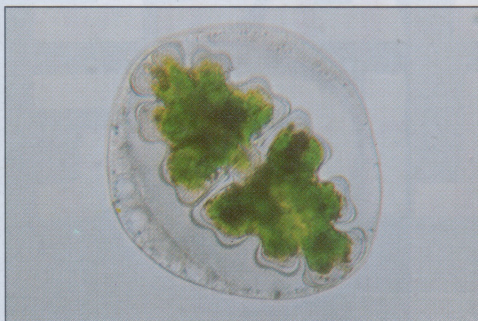
Ontdek de kleintjes met de EXPLORER-1

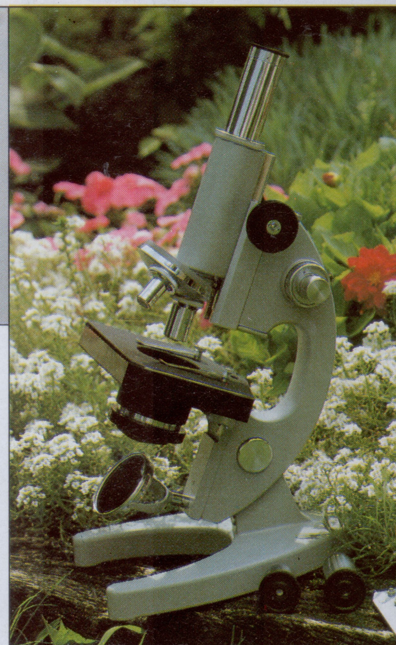
Heel de wereld van het kleine wordt zichtbaar met deze Explorer.
Een microscoop die optisch en mechanisch van grote klasse is. Hij is geheel van metaal en kan dus een stootje hebben.

Helaas kan de kortingsactie niet langer worden voortgezet. Maar de prijs van

340 gulden

blijft hoe dan ook uiterst laag! Je hebt voor dat bedrag werkelijk een klasse-instrument, dat langer dan een mensenleven mee kan gaan.





3 oculairen (7x, 10x, 15x)
2 objectieven (8x, 20x)

Vergrotingen:
56x, 80x, 120x, 140x, 200x, 300x.



Plus GRATIS: (t.w. van 35 gld)
100 stuks dekglaasjes, 50 stuks preparaatglaasjes en ... polarisatie setje! Je kunt dus meteen aan de slag.

Bestellen door storting van 340 gulden (incl. verzendkosten) op giro 4998215 t.n.v. Mens & Wetenschap te Huizen of banknr. 44.26.12.230. De microscoop is als regel uit voorraad leverbaar.

Afgebeeld is de Explorer-2. Deze is uitgerust met een draaibare revolverkop, uiterst handig en gemakkelijk in het gebruik, omdat de objectieven niet verwisseld hoeven te worden.

Zoomtelescoop van 8x tot 24x

Een compacte zoomkijker van weer hoge kwaliteit met de volgende specificaties:

- zomen van 8x (vanaf 6 meter) tot 24x (vanaf 50 meter)
- 40 millimeter objectief
- aparte oog (scherp) instelling
- aansluiting voor normaal statief
- diameter uittreedpupil 5 tot 1,6 millimeter
- sterk lederen foedraal
- gewicht slechts ca. 500 gram

DE grote verrassing is natuurlijk
weer de lage Mens&Wetenschap prijs:

249,50 incl. verzendkosten
normaal 329,50

Bestellen door overmaking van dit bedrag op giro 4998215 t.n.v. Mens en Wetenschap te Huizen.

